# NACHRICHTENBLATT
## des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

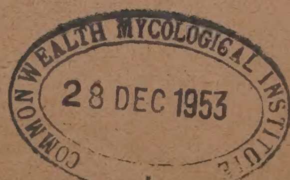
*Herausgegeben von der*

**BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG**

*unter Mitwirkung der*

**PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER**






Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. Band 5 (Braunschweig) | Nr. 11 | Seite 161-176, Ludwigsburg, Nov. 1953

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

**Tauschsendungen** werden an folgende Adresse erbeten:

**Bibliothek** der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

**Braunschweig**
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

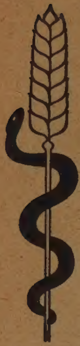
**Library** of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
**Braunschweig**
(Germany)

**Rezensionsexemplare**

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt —
**Braunschweig,** Messeweg 11—12.



# Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

5. Jahrgang | November 1953 | Nummer 11



## Beobachtungen und Untersuchungen über Viruskrankheiten des Tabaks im Eichsfeld

Von O. Bode und A. Koltermann. (Aus dem Institut für Virusforschung der Biologischen Bundesanstalt Celle, und dem Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Göttingen)

Viruskrankheiten können zu einer außerordentlich starken Wertminderung des Tabaks führen, da einerseits eine ungleichmäßige Färbung der Blätter bei der Trocknung die Folge ist, andererseits infolge der starken Veränderung des Pflanzenstoffwechsels durch die Infektion eine Beeinflussung der Fermentation stattfindet. Demzufolge werden für solches Trockengut bei der jährlich stattfindenden Versteigerung wesentlich geringere Erlöse erzielt als für Herkünfte aus gesunden Beständen.

Im Gegensatz zu den USA liegen für die deutschen Tabakanbaugebiete bislang kaum systematische Untersuchungen über die in den Kulturen auftretenden Viruskrankheiten und ihre Bedeutung vor. Daß das Tabakmosaikvirus bereits früher auch im mitteleuropäischen Raum vorgekommen ist, läßt sich aus verschiedenen historischen Untersuchungen (Mayer 1886, Iwanowski 1890, Beijerinck 1899, Peters und Schwartz 1912) schließen. Böning (1928) beschrieb eine stark schädigende Krankheit, die er als Streifen- und Kräuselkrankheit oder als Mauche bezeichnete, und die mit der in Holland in letzter Zeit näher untersuchten „Ratelziekte" (Rozendaal und van der Want 1948) identisch sein dürfte. Eine Beschreibung verschiedener Tabakvirosen hat Böning (1936) wohl auf Grund vorhandener Literatur und Beobachtungen gegeben. Über eigene Untersuchungen wird jedoch nichts mitgeteilt. Köhler und Panjan (1944) isolierten aus kranken Tabakpflanzen, die einer Einsendung aus Baden entstammten, eine stärker abweichende Variante des Tabakmosaikvirus, die sie als Paratabakmosaikvirus bezeichneten. Schließlich hat König (1951) eine Übersicht der aus der Literatur bekannten Tabakvirosen zusammengestellt, geht jedoch nicht weiter auf ihre Verbreitung und Bedeutung ein.

Von Angehörigen des Pflanzenschutzamtes in Göttingen wurden im Sommer 1951 im bedeutenden Tabakanbaugebiet des Eichsfeldes (angebaute Sorte: Virgin Gold A) starke Schädigungen durch Viruskrankheiten beobachtet. Um eine wirksame Beratung der Anbauer und Bekämpfung der Krankheiten einleiten zu können, wurde deshalb Mitte September 1951 eine Besichtigung dieser Kulturen durchgeführt; von Pflanzen mit typischen Krankheitssymptomen wurden Blätter aus dem Feldbestand für eine Virusanalyse entnommen. Über die diesbezüglichen Ergebnisse sowie über zwei weitere Probenahmen mit Analysen aus dem Jahre 1952 soll im folgenden berichtet werden.

### Methodik

Die Untersuchung im Gewächshaus wurde so vorgenommen, daß gleichzeitig Abimpfungen auf Samsun-Tabak und *Nicotiana glutinosa* durchgeführt wurden. Auf letzterer wurden Preßsäfte auf insgesamt drei Blätter und zwar auf je eines mit unverdünntem Preßsaft, auf die restlichen jedoch in Konzentrationen 0,1 und 0,01 (Verdünnung mit Wasser) verimpft. Dadurch sollte vermieden werden, daß durch Nekrotisierung des Blattgewebes von evtl. vorhandenem Tabakmosaikvirus ein Abwandern anderer Viren in den Sproß verhindert werden könnte. Von solchen Pflanzen, in denen es zu systemischen Infektionen kam, wurden aus Spitzenblättern gewonnene Preßsäfte auf andere Testpflanzen (*Nicotiana tabacum, Datura stramonium, Solanum demissum, Gomphrena globosa* und Gurke) zur Charakterisierung der vorliegenden Viren verrieben.

### Ergebnisse

I. Ein besonders häufiges Auftreten von Viruskrankheiten war im Laufe des Sommers 1951 in einigen Beständen im Gebiet von Gieboldehausen beobachtet worden. Die Besichtigung am 16. 9. 1951 ergab, daß zwei größere Flächen von etwa 2 ha Größe vollkommen infiziert waren. Alle Pflanzen zeigten verschieden starkes Mosaik sowie eine mehr oder weniger starke Chlorose oder auch verschieden große Nekrosen. Je nach dem Grad der Infektion war eine unterschiedlich starke Wachstumshemmung der ganzen Pflanze sowie eine Verformung der Blätter, die meist stark verschmälert waren, spitz ausliefen und von Ausbeulungen und

Verdrehungen begleitet waren, zu erkennen. Aus diesem Bestand wurden verschiedene Proben von bestimmten Krankheitstypen entnommen und untersucht. In anderen Pflanzungen des gleichen Bezirks waren, wenn auch nicht in ähnlich starker Verbreitung, Pflanzen mit gleichen Symptombildern vorhanden. Felder benachbarter Ortschaften wiesen im wesentlichen nur kranke Pflanzen an den Feldrändern auf, auch waren

**Tabelle 1**

Probenahme Mitte September 1951 in Gieboldehausen.

| Pflanze Nr. | Symptome der Feldpflanze | Befund |
|---|---|---|
| 1 | Blatt hat einheitlich an der Basishälfte große vergilbte Zonen mit zahlreichen braunen Nekrosen, die an die Blattnerven angelehnt sind, jüngeres Blatt mit dunkelgrünen Bändern längs der Nerven. | Tabakmosaik- + Kartoffel-Y-Virus |
| 2 | Zahlreiche große braune Nekrosen (1 cm ∅), die innen heller sind und zur Spitze ineinander verfließen, so daß eine große braune vertrocknete Region entsteht. Blatt sonst größtenteils vergilbt. | Tabakmosaik-Virus |
| 3 | Älteres Blatt vergilbt, längs der Blattnerven kleine und zarte braune Nekrosen. Jüngeres Blatt klares Mosaik mit dunkelgrünen Ausbeulungen. | Tabakmosaik- + Kartoffel-X-Virus |
| 4 | Älteres Blatt Spitze normal grün, an der Basis dunkelgrüne Nervenbänderung mit hellgrünen bis gelbgrünen Interkostalfeldern. Jüngeres Blatt an der äußersten Spitze einheitlich grün, sonst gelbgrün, an die Nerven angelehnt verschieden geformte dunkelgrüne Zonen. | Tabakmosaik-Virus |
| 5 | Große hellbraune Nekrosen auf gelblichem Untergrund. Auf älterem Blatt so zahlreich, daß dieses zerschlitzt ist. | Tabakmosaik- + Kartoffel-X-Virus |
| 6 | Blätter weißlich gelb, nur noch in der Nähe der Hauptnerven vereinzelt grüne Zonen, die zu den Seitennerven auslaufen. | Tabakmosaik- + Kartoffel-X-Virus |
| 7 | Feines Perlmuster (chlorotische Flekken etwa 1—2 mm ∅) über das ganze Blatt verbreitet. | Tabakmosaik- + Kartoffel-X-Virus |
| 8 | Verwaschenes Mosaik mit dicht an den Nerven befindlichen grünen Zonen. | Tabakmosaik-Virus |
| 9 | Ältere Blätter ganz vergilbt mit dunkelbraunen Nekrosen, meist vom Rand her eingetrocknet. Jüngeres Blatt mit grünen Zonen an den Nerven. | Tabakmosaik- + Kartoffel-X-Virus |

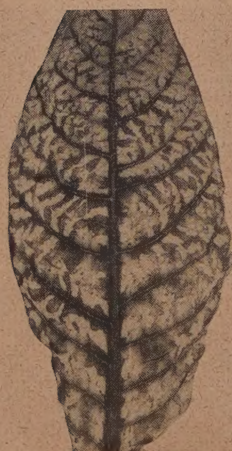

Abb. 1


Abb. 2


Abb. 3


Abb. 4

die Schädigungen meist wesentlich geringer und bestanden nur in Chlorosen oder chlorotischen Ringen, seltener trat Nervennekrose auf. In Tabelle 1 ist eine kurze Beschreibung der Symptome der aus Gieboldehausen stammenden Blätter sowie der Befund der Virusanalysen wiedergegeben. Diese Untersuchung hat gezeigt, daß in allen Pflanzen das Tabakmosaikvirus vorkam und vermutlich Ursache der stärksten Schädigungen gewesen sein dürfte. Das Hinzutreten eines weiteren Virus hat, wie aus Versuchen mit Viren bekannt ist, zu einer Verstärkung der Erkrankung geführt. In diesen Proben wurde als zweites Virus im wesentlichen nur das Kartoffel-X-Virus nachgewiesen, wobei dieses vermutlich je nach dem Zeitpunkt der erfolgten Zweitinfektion zu mehr oder weniger starken chlorotischen oder auch nekrotischen Erscheinungen führte, während das Tabakmosaikvirus allein im allgemeinen nur ein kräftiges Mosaik hervorrief (Abb. 1). Der hohe Infektionsgrad dieser Bestände wird durch die Tatsache verständlich, daß bereits im Jahre 1950 auf dem gleichen Felde Tabak angebaut worden war, und daß Tabakstengel untergepflügt worden waren. Da das Tabakmosaikvirus im Pflanzengewebe bekanntlich außerordentlich lange aktiv bleibt, dürfte die Infektion 1951 von den Resten der erkrankten Tabakstengel ausgegangen sein. Die Ausbreitung im Feld geht bei einmal vorhandenen Infektionsherden dann bei der Bearbeitung und vor allen Dingen nach stärkerem Wachstum der Pflanzen durch die Wirkung des Windes, der zur Berührung benachbarter Stauden führt, schnell vor sich.

II. Mitte Juli 1952 wurde eine weitere Besichtigung des Gebietes vorgenommen. Während einzelne Bestände noch vollkommen frei von Infektionen waren, konnten in den meisten einzelne Pflanzen entdeckt werden, die schwache, meist chlorotische, seltener nekrotische Symptome zeigten. Aus einem Bestand (etwa 0,5 ha) in Lütgenhausen, der zu dieser Zeit etwa 2—3 % über den ganzen Bestand verteilte viruskranke Pflanzen aufwies, wurden Blattproben entnommen. In Tabelle 2 sind die Symptombeschreibungen und die Ergebnisse der Virusuntersuchungen zusammengefaßt. Bis auf Pflanze Nr. 1 (Abb. 2), die große chlorotische Ringe auf den Blättern zeigte und deren Abimpfung negativ verlief, wurde in allen Proben das Kartoffel-X-Virus (Abb. 3 und 4) vorgefunden. Daneben wurden als weitere Viren das Kartoffel-Y- (Abb. 5) sowie das Gurkenmosaikvirus nachgewiesen. Während die Infektion mit dem X-Virus allein sowie in Kombination mit dem Gurkenmosaikvirus (Abb. 6) zu verschiedenartig ausgeprägtem Mosaik unter mehr oder weniger starker Verformung der Blätter führte, konnte

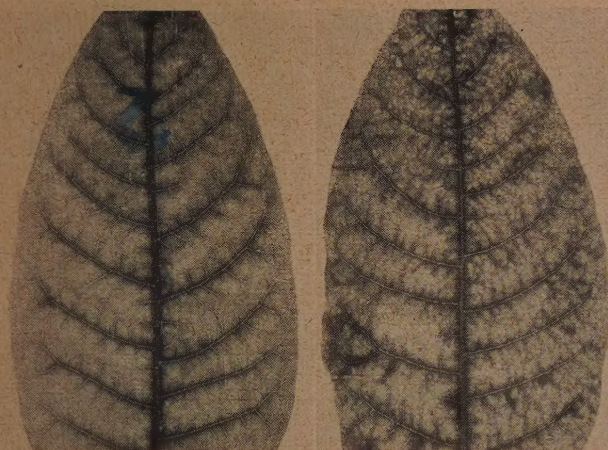


Abb. 5 Abb. 6

bei der Kombination von X- und Y-Virus (Abb. 7 u. 8) stets die Bildung von Nekrosen beobachtet werden.

III. Um die weitere Ausbreitung der Virosen im Bestand im Auge zu behalten, wurde das Feld in Lütgenhausen nochmals am 2. 9. 1952 aufgesucht. Im Gegensatz zum ersten Besuch hatten die Krankheiten nunmehr eine so starke Ausbreitung erreicht, daß im ganzen Bestand nur noch wenige äußerlich symptomlose Pflanzen gefunden werden konnten. Die Symptome der übrigen Pflanzen waren gegenüber dem Sommer wesentlich verstärkt, so daß der gesamte Bestand im Vergleich zu gesundem Aufwuchs einen bedeutend helleren Eindruck machte. Wie Tabelle 3 zeigt, war der Virusbesatz der gleiche wie bei der ersten Besichtigung. Ein unterschiedliches Symptombild bei Pflanzen, die von den gleichen Viren infiziert waren, dürfte einmal durch den verschiedenen Zeitpunkt der Infektion, dann aber auch dadurch hervorgerufen worden sein, daß verschiedene Stämme eines und desselben Virus an den Infektionen beteiligt waren. Über die

**Tabelle 2**

Probenahme am 16. 7. 1952 in Lütgenhausen.

| Pflanze Nr. | Symptome der Feldpflanze | Befund |
|---|---|---|
| 1 | Große chlorotische Ringe, besonders an der Blattspitze (1 cm ∅) (Abb. 2). | negativ |
| 2 | Chlorotische Ringe und Punkte auf einer Blatthälfte des untersten Blattes, Ausbeulungen der Blattfläche. Kranke Hälfte des Blattes größer als die symptomlose. Auch jüngere Blätter mit ungleich großen Hälften und chlorotischen Punkten. | Kartoffel-X- + Gurkenmosaik-Virus |
| 3 | Von den Nerven ausgehende diffuse Chlorose, jüngstes Blatt mit feinem chlorotischem Perlmuster. | Kartoffel-X- + Gurkenmosaik-Virus |
| 4 | Feine chlorotische Ringe und Flecken, bei jüngeren Blättern schwache Interkostalchlorose (Abb. 3 und 4). | Kartoffel-X-Virus |
| 5 | Zahlreiche dunkelbraune Nekrosen mit chlorotischem Hof. Blattdeformationen. | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 6 | Zahlreiche chlorotische Ringe mit nekrotischen Zentren, teilweise Nervennekrose. | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 7 | Zahlreiche dunkelbraune ineinander übergehende Nekrosen, teilweise auch Nervennekrose. | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 8 | An die Nerven angelehnte Nekrose, teilweise auch Nerven selbst nekrotisch. | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 9 | Feine, von den Nervenendigungen ausgehende Chlorosen, Nervenaufhellung, zahlreiche kleine Nekrosen. | Kartoffel-X- + Y-Virus |

**Tabelle 3**

Probenahme am 2. 9. 1952 in Lütgenhausen.

| Pflanze Nr. | Symptome der Feldpflanze | Befund |
|---|---|---|
| 1 | Blatt ockergelb mit teilweise ausgebeulten, dunkelgrünen, unregelmäßigen Flecken. Über das ganze Blatt ± große Nekrosen verstreut (Abb. 7). | Kartoffel-X+ Y-Virus |
| 2 | In der Nähe der Blattnerven chlorotisch, Interkostalfelder normal grün. Einzelne kleine braune Nekrosen mit hellem chlorotischem Hof über das ganze Blatt verstreut. | Kartoffel-X- + Gurken-mosaik-Virus |
| 3 | An den Blattnerven dunkelgrün, Interkostalfelder chlorotisch (Abb. 6). | Kartoffel-X- + Gurken-mosaik-Virus |
| 4 | Großes, aus gelben teilweise 2 mm breiten Streifen gebildetes Muster (Abb. 9). | Kartoffel-Y-Virus+ ? |

Herkunft der Virusinfektionen gab eine Nachfrage bei dem Besitzer die Erklärung. Auf dem gleichen Feld war bereits in den Jahren 1950 und 1951 Tabak angebaut gewesen und auch hier, wie schon weiter oben für Gieboldehausen beschrieben, ein Unterpflügen der Tabakstengel erfolgt. Da das X-Virus bekanntlich verhältnismäßig lange, ähnlich, wenn auch nicht in gleich extremem Maße wie das Tabakmosaikvirus, im Pflanzengewebe infektiös bleibt, dürften die Infektionen mit diesem Virus vom Boden ausgegangen sein. Die Infektionen mit dem durch Blattläuse übertragbaren Y-Virus dürften dagegen von stark strichel- und mosaikkranken Kartoffelpflanzen herrühren, die in einem schmalen Streifen in der Mitte des Feldes angebaut waren, während das Gurkenmosaik vermutlich ebenfalls durch Blattläuse von einigen im Nachbarbestand vorhandenen Kürbispflanzen übertragen wurde. Die Abimpfung der Pflanze Nr. 9 (Abb. 9) mit großem, aus gelben Bändern bestehendem Muster, das an die von Henderson und Wingard (1931) beschriebenen Infektionen mit dem Tabak-Ringspot-Virus erinnert, gab lediglich den Nachweis für das Y-Virus. Ob hier tatsächlich das Tabak-Ringspot-Virus zusätzlich vorhanden war, oder ob andere Ursachen für die Entstehung der Symptome vorlagen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

IV. Während der gleichen Rundfahrt wurden weitere Proben von Feldern im Bezirk Gieboldehausen entnommen, die, wie Tabelle 4 zeigt, ein ähnliches Bild wie die Bestände in Lütgenhausen brachten. Bemerkenswert ist, daß in der Pflanze Nr. 3 das Y-Virus (Abb. 5) allein vorkam. Die Infektion hatte nur zu einer generellen Chlorose der gesamten Pflanzen geführt und keine mosaikähnlichen Erscheinungen gebracht.



Abb. 7 Abb. 8

**Tabelle 4**

Probenahme am 2. 9. 1952 in Gieboldehausen.

| Pflanze Nr. | Symptome der Feldpflanze | Befund |
|---|---|---|
| 1 | Auf älteren Blättern zahlreiche chlorotische Ringe, teilweise mit nekrotischem, innen hellgrauem, braun gerändertem Zentrum (etwa 1 mm ∅). Jüngere Blätter weisen zahlreiche braune Nekrosen mit chlorotischem Rand auf. | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 2 | Blätter haben normal grüne Farbe; über die ganze Fläche verteilt größere chlorotische Flecke, meist mit hellerem Zentrum. Teilweise nekrotischer Zentralfleck. | Kartoffel-X-Virus |
| 3 | Blätter durchweg hellgrün, nur entlang der Nerven normal grün, jedoch nicht klar abgesetzt (Abb. 5). | Kartoffel-Y-Virus |
| 4 | Auf den Blättern verteilt große dunkelbraune nekrotische Flecke, teilweise ineinander übergehend. Umgebung der Nekrosen chlorotisch. Einzelne chlorotische Ringe (Abb. 8). | Kartoffel-X- + Y-Virus |
| 5 | Große chlorotische Zonen mit zahlreichen kleinen dunkelbraunen Nekrosen auf den Blättern. | |

V. Ein wesentlich anderes Bild ergab die Besichtigung eines Feldes des Besitzers, dessen Kulturen im Jahre 1951 (Abschnitt I) außerordentlich starke Schädigungen durch Infektionen mit Tabakmosaikvirus aufgewiesen hatten. Auch in diesem Jahre zeigten die Pflanzen ein ähnliches Bild wie im Vorjahr (Tabelle 5). Auf fast allen Pflanzen war ein klares Mosaik ausgebildet, das oft durch unterschiedlich starke Ausbildung von Nekrosen begleitet war. Die Untersuchung ließ auch entsprechend dem vorjährigen Ergebnis erkennen, daß das Tabakmosaikvirus im wesentlichen an der Infektion beteiligt war, während dieses Mal auch eine zusätzliche Infektion des Kartoffel-A-Virus (Abb. 10) ermittelt werden konnte. Da diese Kulturen in einem Feld ausgepflanzt waren, das in den letzten Jahren keinen Tabak getragen hatte, war das starke Auftreten des Tabakmosaiks verwunderlich. Eine Rücksprache bei dem Besitzer ergab, daß zur Anzucht der Sämlingspflanzen Boden verwendet worden war, der dem Tabakfeld von 1951 entstammte, so daß bereits im Saatbeet eine Verseuchung der jungen Pflanzen durch diesen Boden stattgefunden hatte.

Zu den bisherigen Ergebnissen kann festgestellt werden, daß im Tabakanbau des Eichsfeldes neben lokalisiert auftretenden Infektionen des Tabakmosaikvirus an der Viruserkrankung der Kulturen im wesentlichen

**Tabelle 5**

Probenahme am 4. 9. 1952 in Gieboldehausen.

| Pflanze Nr. | Symptome der Feldpflanze | Befund |
|---|---|---|
| 1 | Blattadern von dunkelgrünen Zonen umgeben. Interkostalfelder hellgrün. Auf jüngeren Blättern nicht so klare Abgrenzung der Zonen (Abb. 1). | |
| 2 | Blattadern dritten Grades mit dunkelgrünen Zonen umgeben, Untergrund hellgrün. Einzelne dunkelbraune Nekrosen (1—2 mm ∅) von diffusem gelben Hof umgeben. | Tabakmosaik-Virus |
| 3 | Blätter meist ganz vergilbt, feine Adern teilweise von schmalen grünen Zonen umgeben. | |
| 4 | Blätter in Adernnähe grün, Interkostalfelder gelb. Über das ganze Blatt mehr oder weniger große Nekrosen verteilt (Abb. 10). | Tabakmosaik- + Kartoffel-A-Virus |
| 5 | Dunkelgrüne Zonen längs der Blattadern, Interkostalfelder gelb. | Tabakmosaik-Virus |



Abb. 9

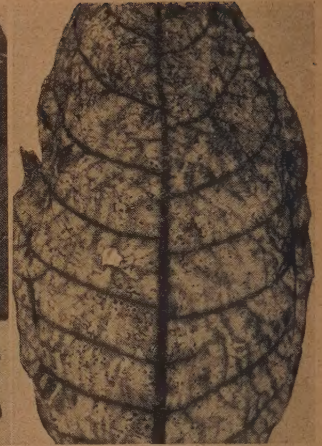


Abb 10

die verschiedenen Kartoffelviren beteiligt sind. Das Gurkenmosaikvirus konnte nur in einem Bestand ermittelt werden, in dessen Nähe Kürbispflanzen angebaut waren. Das Auftreten der nicht durch Insekten übertragbaren Viren (Tabakmosaik- und Kartoffel-X-Virus) wurde in stärkerem Maße bei in der Nähe befindlichen Infektionsquellen oder nach Kulturfehlern beobachtet, so daß sich Infektionen mit diesen Viren durch geeignete Verhinderung der Übertragungsmöglichkeiten weitgehend vermeiden lassen dürften. Die Infektionen mit blattlausübertragbaren Viren sind kaum vollständig zu umgehen, lassen sich jedoch verringern, wenn Infektionsherde (Kartoffeln) nicht in der Nähe vorhanden sind. Sie dürften, wie vorliegende Beobachtungen gezeigt haben, für die Schädigung des Tabakgutes auch nicht die bedeutsame Rolle spielen, da sie für sich allein meist nur die Entstehung von Chlorosen oder eines zarten Mosaiks bewirken und erst im Gemisch mit anderen Viren zur Bildung von Nekrosen und zur Schädigung des Pflanzengewebes führen.

**Literatur**


Beijerinck, M. W.: Über ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabakblätter. Zentralbl. f. Bakteriol. II. Abt. **5.** 1899, 27—33.

Böning, K.: Zur Ätiologie der Streifen- und Kräuselkrankheit des Tabaks. Zeitschr. f. Parasitenkde. **3.** 1931, 103—141.

Böning, K.: Die wichtigsten Krankheiten des Tabaks. Nachr. üb. Schädlingsbekämpfg. **11.** 1936, 53—86.

Henderson, R. G. and S. A. Wingard: Further studies on tobacco ring spot in Virginia. Journ. Agric. Res. **43.** 1931, 191—207.

Iwanowski, D. und W. Polowtzow: Die Pockenkrankheit der Tabakpflanze. Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg **37.** 1890, Nr. 7.

Köhler, E. u. M. Panjan: Das Paramosaikvirus der Tabakpflanze. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **61.** 1943, 175—180.

Koenig, H. J.: Kennzeichen (Symptome) der Viruskrankheiten an Tabakpflanzen. Tabak-Forschung 1951. Nr. 6, S. 1—4.

Mayer, A. in Landwirtschaftl. Versuchsstationen **32.** 1886, 451.

Peters, L. und M. Schwartz: Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. Mitt. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. H. **13.** 1912. 128 S.

Rozendaal, A. en J. P. H. van der Want: Over de identiteit van het ratelvirus van de tabak en het stengelbontvirus van de aardappel. Tijdschr. over Plantenziekten **54.** 1948, 113—133.

# Neue Erkenntnisse über den Zusammenbruch von Mäuseplagen und ihre Folgerungen für die bakterielle Bekämpfungsmethode

Von Fritz Frank, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Grünlandfragen, Oldenburg

Eines jener Gebiete, auf denen der Pflanzenschutz noch immer ohne ausreichende wissenschaftliche Grundlagen arbeitet, ist die Bekämpfung der periodisch auftretenden Plagen kleiner Wühlmausarten, die in neuerer Zeit erheblich an wirtschaftlicher Bedeutung gewonnen haben. Dies beruht vor allem darauf, daß sich die Zahl der bekannten Feldmaus-Plagegebiete infolge den Schädling begünstigender Maßnahmen der Landeskultur vermehrt (Melioration von Niederungsgebieten und Kultivierung von Mooren; Frank 1953 c), und daß eine andere Wühlmausart, die Erdmaus, neu als forstlicher Großschädling in Erscheinung tritt (Frank 1952). Erst jetzt beginnt sich das Dunkel zu lichten, welches bisher die naturgesetzlichen Zusammenhänge bei der Entstehung dieser Plagen (s. auch Stein 1952 und 1953, Frank 1953 a) und bei ihrem Zusammenbruch verschleierte. Letzterer soll Gegenstand dieser Betrachtung sein, da seine Mechanik anläßlich des Plagezusammenbruches im Winter 1952/53 weitgehend freigelegt werden konnte (Frank 1953 b) und zwar mit einem Ergebnis, das zu einer grundsätzlichen Korrektur der bisherigen Anschauungen zwingt.

Wissenschaft und Praxis waren sich bisher darüber einig, daß die gewaltige Massenvermehrung der kleinen Wühlmausarten durch schlagartig auftretende „Seuchen" beendet würde. Diese Überzeugung stützte sich in erster Linie auf den Nachweis bestimmter pathogener Erreger, unter denen die Leptospiren, Toxoplasmen, Pasteurellen und Salmonellen an erster Stelle zu nennen sind. Es handelte sich allerdings durchweg um rein qualitative Feststellungen, die an sich nur das Vorhandensein der Erreger in der betreffenden Nagerpopulation belegten, aber nichts darüber aussagten, ob diese Mikroorganismen so zahlreich waren, daß sie wirklich den Tod von Millionen und Abermillionen von Wirtstieren herbeiführen konnten. Soweit hier wirklich exakte Untersuchungen betrieben worden waren, kamen sie fast ausnahmslos zu einem negativen Ergebnis (vgl. die Zusammenfassungen von Elton 1942 und Christian 1950). Auch die von uns während der Winter 1949/1950 und 1952/1953 im Plagegebiet Wesermarsch durchgeführten Untersuchungen ergaben klar, daß der Zusammenbruch der dortigen Feldmauspopulation nicht durch bakterielle oder viröse Krankheitserreger hervorgerufen worden sein konnte. Alle Übertragungsversuche von kranken auf gesunde Tiere mißlangen, und die durch verschiedene Spezialinstitute durchgeführten bakteriologisch-serologischen Untersuchungen ergaben lediglich für die Leptospirose (Feldfiebererreger) einen überhaupt nennenswerten Befall (28,2 % von 393 untersuchten Tieren), wobei aber berücksichtigt werden muß, daß die Feldmaus nur Reservoir für diesen Erreger ist und selber nicht tödlich erkrankt.

Die wirkliche Zusammenbruchsursache konnte erst aufgeklärt werden, als Untersuchungen auf der Grundlage einer von dem Amerikaner Christian (1950) aufgestellten Arbeitshypothese durchgeführt wurden. Dieser hatte darauf hingewiesen, daß beim Zusammenbruch einer Massenvermehrung vom amerikanischen Hasen bestimmte Krankheitssymptome festgestellt worden waren, die auf hypoglykämischen Schock zurückzuführen sind (Green and Larson 1938). Er stellte diese Beobachtungen in Zusammenhang mit dem inzwischen von Selye (1946) entdeckten „Adaptions-Syndrom", dessen Wesen wie folgt charakterisiert werden kann: Jeder Wirbeltierorganismus kann von außen kommende Belastungen (z. B. schlechte Lebensbedingungen) mit Hilfe des Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems ausbalancieren. Dieser Mechanismus ist jedoch nicht unbeschränkt wirksam, sondern ermüdet bei Dauer- und Überbelastung (Erschöpfungsphase), um dann schließlich bei weiterer Belastung zusammenzubrechen (Schockphase), wobei es zum Tode mit hypoglykämischen Begleiterscheinungen kommt. Die von diesen erzeugten Krankheitssymptome (vor allem Apathie und Krampfanfälle) waren schon bei vielen drastischen Populationszusammenbrüchen massenwechselnder Nager beobachtet worden, ohne die Zusammenhänge zu erkennen.

Es gelang uns nun nicht nur, diese Symptome beim Zusammenbruch der untersuchten Feldmauspopulationen zu beobachten, sondern auch mit Hilfe von Blutzuckerbestimmungen die Hypoglykämie als solche nachzuweisen. Darüber hinaus gelang es sogar, Populationszusammenbrüche auf experimentellem Wege auszulösen und auch dabei die gleichen Krankheitssymptome und die Hypoglykämie festzustellen. Mit der gleichen Methode war es dann auch möglich, zu einer aufschlußreichen Analyse der den Zusammenbruch auslösenden Faktoren zu gelangen, die u. a. den ausschlaggebenden Einfluß übergroßer Populationsdichte belegte. Damit konnte nicht nur die Christiansche Zusammenbruchshypothese voll bestätigt werden, sondern es ließ sich darüber hinaus in an Sicherheit grenzendem Grade wahrscheinlich machen, daß sich nicht nur der Zusammenbruch bei amerikanischen Hasen und deutschen Feldmäusen, sondern darüber hinaus auch bei allen anderen massenwechselnden Nagetieren auf die gleiche Weise abspielt, da der freigelegte Mechanismus nicht spezifisch gebunden ist (wie es z. B. bei der artgebundenen Konstellation Krankheitserreger-Wirt der Fall sein würde), sondern grundsätzlich bei allen dem gleichen physiologischen System unterworfenen Lebewesen (also den Wirbeltieren) in gleicher Weise wirksam werden kann (weitere Einzelheiten s. Frank 1953 b).

Wenn man sich nun Gedanken darüber macht, welche Folgerungen aus diesen neuen Erkenntnissen für die Praxis zu ziehen sind, liegt es nahe, besonders jene Bekämpfungsmethode einer kritischen Betrachtung zu unterziehen, die weitgehend auf der nunmehr als irrig anzusehenden Auffassung vom Zusammenbruchsgeschehen beruht. Zweifellos lag dem Gedanken, Nagetiere mit Bakterienkulturen zu bekämpfen, das Bestreben zugrunde, in den Freilandpopulationen des Schädlings auf künstlichem Wege die gleichen Epidemien zu erzeugen, auf die man den natürlichen Zusammenbruch zurückführen zu können glaubte. Die oben skizzierten Untersuchungen zeigen aber ganz klar, daß der natürliche Zusammenbruch keineswegs auf epidemischen Erkrankungen, sondern auf rein physiologischen Zusammenhängen beruht. Weiter ist allen Bakteriologen und Hygienikern geläufig, daß es nur unter ganz besonderen Bedingungen möglich ist, Epidemien durch künstliche Einbringung von Krankheitserregern auszulösen, da die notwendigen Voraussetzungen für deren Übertragung von Tier zu Tier nur in besonders glücklich gelagerten Ausnahmefällen erfüllt zu sein pflegen. Alles in allem muß es heute als unmöglich angesehen werden, von Menschenhand Seuchen in freilebenden Nagetierpopulationen hervorzurufen. Diese Einsicht bedeutet nichts anderes als die endgültige Aufgabe einer jahrzehntelang gehegten Hoffnung weiter Kreise des Pflanzenschutzes und der land- und forstwirtschaftlichen Praxis.

Die Verfechter der bakteriologischen Bekämpfungsmethode werden mich nunmehr auf die zahlreichen Erfolge hinweisen, welche dieses Verfahren seit Löfflers Zeiten für sich in Anspruch nimmt. Vor allem schwören heute nach wie vor zahlreiche Praktiker aus Land- und Forstwirtschaft auf das Bakterienverfahren und behaupten, persönlich hundertprozentige Erfolge mit ihm erzielt zu haben. Alle diese angeblichen Erfolge halten jedoch einer kritischen Nachprüfung nicht stand, da den betreffenden Aktionen in allen bisher vom Verf. nachgegangenen Fällen der entscheidende Mangel anhaftet, daß sie ausnahmslos in die Zeit des Plagehöhepunktes gelegt wurden, dem sowieso ein natürlicher Populationszusammenbruch folgen mußte. Die mit den Zusammenhängen des Massenwechsels naturgemäß nicht vertrauten Akteure übersahen leider stets, daß der gleiche Zusammenbruch, den sie für ihr Arbeitsgebiet auf die Wirkung der Bakterienbekämpfung zurückgeführt hatten, gleichzeitig auch in anderen nicht von der Aktion erfaßten Gebieten auf ganz natürliche Weise und vom Menschen unbeeinflußt vor sich gegangen war. So existiert wenigstens im Bereich der Bundesrepublik Deutschland kein dem Verf. bekannter Versuch, der wissenschaftlich einwandfrei und unter Berücksichtigung der wirklichen Zusammenhänge des natürlichen Massenwechselgeschehens durchgeführt worden wäre.

Mit diesen Feststellungen soll jedoch keineswegs behauptet werden, daß das Bakterienverfahren überhaupt nicht zur Nagetierbekämpfung geeignet wäre. Es liegen genügend Erfahrungen vor, die bezeugen, daß die Auslegung von wirklich virulenten Salmonellen-Stämmen u. U. einen brauchbaren Abtötungserfolg erzielen kann. Es muß aber klar erkannt werden, daß es sich hierbei ausschließlich um die Abtötung der einzelnen Schädlingsindividuen handelt, also um etwas durchaus anderes und Begrenzteres, als es den Urhebern der bakteriellen Bekämpfung vorgeschwebt hatte. Das Verfahren stellt sich uns heute also nicht mehr als eine besondere und allen anderen überlegene Methode dar, sondern als eines unter vielen zur Abtötung des Einzelschädlings verwendbaren Verfahren. Es tritt damit auf der gleichen Ebene an wie beispielsweise die Giftgetreidemethode und alle anderen auf Einzelabtötung abzielenden Bekämpfungsarten. Das bedingt aber gleichzeitig, daß die bakterielle Bekämpfung mit den chemischen Verfahren in wirtschaftlichen Wettbewerb treten muß, da sie keine anderen Leistungen zu vollbringen vermag als diese. Es muß sich also in Zukunft erweisen, ob es möglich sein wird, die bakterielle Bekämpfung einer Feldmauspopulation zum gleichen Preis durchzuführen wie mit Giftgetreide, bei dem die Mittelkosten zur Zeit bei 3,25 DM/ha liegen. Selbst wenn dies möglich wäre, müßte aber noch berücksichtigt werden, daß der bei jeder Feldmausbekämpfung (und in noch stärkerem Maße bei der Erdmausbekämpfung) am meisten zu Buche schlagende Arbeitsaufwand bei bakterieller Bekämpfung eher größer als geringer sein dürfte, da die Auslegung aus hygienischen Gründen womöglich noch vorsichtiger und sorgfältiger erfolgen muß als bei Giftgetreide. Die hygienische Seite der bakteriellen Nagerbekämpfung schließlich dürfte an Bedeutung hinter die wirtschaftlichen Überlegungen zurücktreten, nachdem nunmehr grundsätzlich Klarheit über die wirkliche Leistung des Verfahrens besteht. Es erscheint problematisch, ob man sich z. B. in Deutschland zur Aufhebung des aus hygienischen Gründen erlassenen Verbotes der bakteriellen Bekämpfung entschließen wird, wenn man damit lediglich ein Verfahren gewinnt, das nur den gleichen Erfolg verheißt, der auf anderem Wege nicht nur hygienisch unbedenklicher, sondern womöglich preiswerter zu erzielen ist. Allerdings darf nicht vergessen werden, auf die relative Gefährlichkeit der meisten chemischen Giftköder für Wild- und Haustiere hinzuweisen, der z. B. nach Auffassung von Steiniger völlige Ungefährlichkeit bei Anwendung von Ratin-Kulturen (aber auch nur bei diesem Stamm der Salmonellen-Gruppe) gegenüberstehen soll.

## Zusammenfassung

Neue Untersuchungen brachten die Erkenntnis, daß der Zusammenbruch von Nagetierplagen nicht auf epidemiologische Ursachen zurückzuführen ist, sondern durch Erschöpfung des innerphysiologischen Mechanismus infolge übergroßer Umweltbelastung ausgelöst wird. Da es außerdem so gut wie unmöglich erscheint, künstliche Epidemien unter freilebenden Nagerpopulationen zu erzeugen, müssen die einstmals an die bakterielle Bekämpfung geknüpften Erwartungen wesentlich herabgesetzt werden. Dieses Verfahren tritt damit in die Reihe aller anderen auf Vernichtung des Einzelindividuums abzielenden Bekämpfungsmittel, da es nicht mehr zu leisten vermag als diese. Seine weitere Anwendung bzw. Wiederzulassung wird somit außer von hygienischen Gesichtspunkten in erster Linie davon abhängen, ob es wirtschaftlich und leistungsmäßig mit den chemischen Verfahren in Wettbewerb treten kann.

## Literatur

Christian, J. J. (1950) The adreno-pituitary system and population cycles in mammals. Jour. Mammalogy **31**, 247—259.

Frank, F. (1952) Umfang, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Mäusefraßschäden in Forstkulturen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **4**, 183—189.

— (1953a) Zur Entstehung übernormaler Populationsdichten im Massenwechsel der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Zool. Jahrb. (Syst.) **81**, 610—624.

— (1953b) Untersuchungen über den Zusammenbruch von Feldmausplagen (*Microtus arvalis* Pallas). Zool. Jahrb. (Syst.) **82**, 95—136.

— (1953c) Die Entstehung neuer Feldmausplagegebiete durch Moorkultivierung und Melioration. Wasser und Boden (im Druck).

Green, R. C. and Larson, C. L. (1938) A description of shock disease in the snowshoe hare. Amer. Journ. Hygiene **28**, 190—212.

Selye, H. (1946) The general adaption syndrome and the diseases of adaption. Journ. Clin. Endocrinology **6**, 117—230.

Stein, G. H. W. (1952) Über Massenvermehrung und Massenzusammenbruch bei der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Zool. Jahrb. (Syst.) **81**, 1—26.

— (1953) Über Umweltabhängigkeiten bei der Vermehrung der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Zool. Jahrb. (Syst.) **81**, 527—547.

---

### Neue Merkblätter der Biologischen Bundesanstalt

Nr. 2 Verzeichnis geprüfter und anerkannter Getreidebeizmittel. 5. Auflage September 1953. 2 S. Din A 4.

Nr. 3 Verzeichnis amtlich geprüfter und anerkannter Rattenbekämpfungsmittel. 5. Aufl. Sept. 1953. 4 S. Din A 4.

Preise bei Bezug durch die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt:

| | einzeln | ab 10 Stück | ab 100 Stück | ab 1000 Stück |
|---|---|---|---|---|
| Nr. 2 | 10 | 5 | 4 | 3 |
| Nr. 3 | 20 | 15 | 12 | 10 Dpf. |

---

### Druckfehlerberichtigung

In dem Aufsatz von K. Röder über die Bekämpfung des Weizen-Zwergsteinbrandes (Heft 9, S. 140—141 dieses Jahrganges) ist in der Tabelle auf S. 141 folgender Druckfehler zu berichtigen: In der 1. Zeile der 2. Spalte der Tabelle lies 1000 l/ha (nicht: 100 l/ha).

# Über die Wirksamkeit des „Fumarin“, eines neuen Antikoagulans zur Rattenbekämpfung, und seine Verträglichkeit für Haustiere

Von Fritz Steiniger

Aus dem Staatl. Medizinaluntersuchungsamt Hannover (Direktor: Obermedizinalrat Dr. med. habil. Rudolf Wohlrab), Abteilung hygienische Schädlingsbekämpfung in Niedersachsen (Leiter: Professor Dr. Fritz Steiniger)

Die Firmen C. F. Spieß & Sohn, Kleinkarlbach, und Pflanzenschutz G.m.b.H., Hamburg, brachten 1952 einen neuen Wirkstoff der Antikoagulantiengruppe heraus, eine Verbindung des Oxycumarins, welche die Bezeichnung „Fumarin“ erhielt. Der Verfasser dankt den beiden Herstellern für den Auftrag, den neuen Wirkstoff auf seine Wirksamkeit gegenüber Ratten und auf seine Verträglichkeit für Haustiere zu untersuchen. Wegen noch schwebender Patentierungsfragen wurden genaue Einzelheiten der chemischen Struktur des Fumarins von den Herstellern noch nicht bekanntgegeben. Zum Vergleich mit dem neuen Wirkstoff diente das seit einer Reihe von Jahren gut bekannte 3 (α-phenyl-β-acetyläthyl)-4-Oxycumarin, das sog. „Warfarin“. Das Fumarin wurde von der Firma C. F. Spieß sowohl in reiner Form als auch 0,5%ig mit einem Streckstoff gemischt für Versuche zur Verfügung gestellt. Es wurden Fütterungsversuche mit genau abgewogenen und vorher auf das Gewicht des jeweiligen Versuchstieres berechneten Mengen an 196 Wanderratten durchgeführt, von denen 122 verendeten, 74 überlebten. Trächtige Rattenweibchen kamen nicht in die Versuchsreihe hinein, oder wenn die Gravidität bei Beginn des Versuchs nicht bemerkt worden war und sich erst bei der Sektion herausstellte, so wurde das betreffende Versuchstier nicht mitgewertet. Denn bei trächtigen Tieren pflegt im Durchschnitt die Wirkung von Antikoagulantien sehr stark gegenüber nichtträchtigen Tieren erhöht zu sein. Da nun die Anzahl trächtiger Weibchen in den Versuchsserien einzelner Autoren gewöhnlich nicht angegeben ist, so ist die ermittelte tödliche Dosis aus verschiedenen Serien nur schwer und mit Vorbehalten zu vergleichen. Für die hier zu behandelnden Versuche dienten daher zu etwa gleichen Teilen Männchen und nichtträchtige Weibchen.

Die in Vergleich gestellten Versuchsergebnisse mit Warfarin waren zum großen Teil bereits früher durchgeführt und basierten auf drei verschiedenen Produktionsherkünften dieses Stoffes, einer amerikanischen und zwei deutschen. Meinem Normvorschlag für die Ausprüfung von Antikoagulantien auf der Basis von Cumarinverbindungen entsprechend, erhielten die Versuchstiere eine in Tabelle 1 jeweils angegebene Versuchsmenge (auf 100 g Körpergewicht berechnet) am Morgen vor der Fütterung an 5 aufeinander folgenden Tagen.

Die Versuchs-Wanderratten hatten ein Gewicht von 160 bis 340 g, die meisten zwischen 220 und 280 g. Für die Versuche mit Fumarin diente in 82 Fällen der reine Ausgangsstoff, in 114 Fällen das von der Firma C. F. Spieß hergestellte 0,5%ige Gemisch. Da zwischen der Wirkung beider bei entsprechender Dosierung keine Differenz besteht, können die Versuchsergebnisse zusammengefaßt werden. Die Ergebnisse des Vergleichs sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

| Menge in mg | 0,5 | 0,4 | 0,35 | 0,3 | 0,25 | 0,2 | 0,15 | 0,1 | 0,05 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Überlebend | 0 | 4 | 52 | 104 | 126 | 31 | 6 | 5 | — | Warfarin |
| Gestorben | 41 | 36 | 57 | 26 | 4 | 0 | 0 | 0 | — | |
| Gestorben in Prozent | 100 | 90 | 54 | 20 | 3 | 0 | 0 | 0 | — | |
| Überlebend | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 40 | 10 | Fumarin |
| Gestorben | 2 | 3 | 6 | 6 | 10 | 26 | 69 | 0 | 0 | |
| Gestorben in Prozent | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 74 | 0 | 0 | |

Bei Wanderratten-Männchen und bei nichtträchtigen Weibchen liegt die $LD_{50}$ für Warfarin bei 0,34 mg/100 g täglich an 5 aufeinanderfolgenden Tagen, für Fumarin entsprechend bei 0,14 mg/100 g. Die Streuung ist beim Fumarin überraschend gering, bei 0,1 mg/100 g stirbt kein einziges Tier mehr, bei 0,2 mg/100 g sterben alle Versuchstiere. Für Warfarin liegt die entsprechend festgestellte Streuung zwischen 0,5 mg/100 g und 0,2 mg/100 g. Man könnte vermuten, daß dies darauf zurückzuführen sei, daß die Ergebnisse von drei verschiedenen Herkünften des Warfarins als Unterlage dienten. Aber das ist unwahrscheinlich, da jede der drei Versuchsgruppen für sich allein hier die ungefähr gleiche Streuung zeigt.

Auch die Zeit vom Versuchsbeginn bis zum Absterben der Versuchstiere war beim Fumarin sehr einheitlich. Bei Dosierungen zwischen 0,5 mg/100 g und 0,2 mg/100 g an 5 aufeinanderfolgenden Tagen starben alle Versuchstiere einheitlich am 6. und 7. Tage nach Versuchsbeginn, bei 0,15 mg/100 g am 7. und 8. Tage, soweit sie nicht überlebten. Beim Warfarin streuten die Zeiten bis zum Absterben stärker und lagen im näheren Bereich der $LD_{50}$ zwischen dem 5. und 9. Tag nach Versuchsbeginn.

Der Vergleich der Versuchsserie mit Fumarin gegenüber den 3 Versuchsserien mit Warfarin zeigt, daß das untersuchte Fumarin gegenüber Wanderratten mehr als doppelt so wirksam ist wie die drei untersuchten Warfarinsorten. Dies kann man als einen Vorteil des Fumarins ansehen.

Zu klären war ferner noch die Frage, wieweit das Fumarin für Haustiere gefährlich werden könnte, wenn sie sich an ausgelegten, damit zubereiteten Ködern beteiligen sollten oder sich längere Zeit auf einem Fumarin-Streupulver aufhalten könnten. Bekanntlich ist die Gefährdung für Haustiere beim Warfarin denkbar gering und nur dann zu erwarten, wenn ausnahmsweise Haustiere regelmäßig und in größeren Mengen ausgelegte Giftköder aufnehmen können.

Ebenso wie beim Warfarin läßt sich durch einmalige Aufnahme von gebrauchsfertigen Giftködern oder Streupulvern eine Vergiftung oder Angiftung bei Haustieren nicht erzielen. Etwaige Versuche mit dem reinen Wirkstoff wären belanglos, da dieser gar nicht in den Handel kommt. Es genügt also die Feststellung, daß eine einmalige Aufnahme handelsüblicher Streupulver oder mit dem in den Handel kommenden Präparat hergestellter Giftköder keinerlei Vergiftung oder auch nur Erhöhung der Prothrombinzeit im Blut von Haustieren hervorrufen kann. Die nachfolgenden Versuche beziehen sich daher auf eine Fütterung mit bestimmten Versuchsmengen an 5 aufeinanderfolgenden Tagen.

Eine 2015 g schwere Katze, die 5 mg reines Fumarin (entsprechend etwa 1 g eines 0,5%igen Pulvers) erhielt, vertrug diese Menge reaktionslos, ebenso eine 1890 g schwere Katze, die an 5 aufeinanderfolgenden Tagen 15 mg reines Fumarin (entsprechend etwa 3 g eines 0,5%igen Pulvers) erhielt. Eine 2015 g schwere Katze, die an aufeinanderfolgenden Tagen je 20 mg Fumarin erhielt, war am Ende des 4. Tages bereits

krank und nahm am 5. Tage nichts mehr auf, ging auch am gleichen Tage infolge innerer Blutungen ein.

Ein 7,25 kg schwerer Hund vertrug 5 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos. Ein 15 kg schwerer Hund, der an 5 aufeinanderfolgenden Tagen je 100 mg Fumarin erhielt, blieb am Leben, zeigte jedoch vorübergehend eine geringe Verlängerung der Prothrombinzeit. Ein 14 kg schwerer Hund, der an 5 aufeinanderfolgenden Tagen je 25 mg Fumarin erhielt, ging am 12. Tage nach Versuchsbeginn unter eindeutigen Erscheinungen der Antikoagulantienwirkung ein. Eine eindeutige Erklärung für die Differenz zwischen dem Verhalten beim 15 kg schweren und 14 kg schweren Hund ließ sich nicht finden. Möglicherweise handelt es sich um grundlegende Unterschiede in der Vitamin-K-Versorgung. Denn in allen anderen Versuchsgruppen war die Fumarinwirkung ungewöhnlich einheitlich.

Versuche mit Kaninchen hatten folgendes Ergebnis:

1. Gewicht 3250 g, 5 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.
2. Gewicht 2900 g, 10 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.
3. Gewicht 2495 g, 15 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.
4. Gewicht 3465 g, 50 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.
5. Gewicht 2700 g, 75 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen. Am 5. Tage nach Versuchsbeginn eingegangen. Das Tier litt an einem eitrigen Schnupfen und war infolgedessen vielleicht etwas stark für die Cumarinwirkung disponiert. Das Sektionsbild ergab jedoch eindeutig, daß die Antikoagulantien-Vergiftung als Todesursache anzusehen war.
6. Gewicht 3085 g, 100 mg Wirkstoff an 5 aufeinanderfolgenden Tagen. Das Tier fraß am 5. bis 7. Tag nach Versuchsbeginn schlecht, blieb aber am Leben und zeigte weiterhin keine kenntliche Schädigung.
7. Gewicht 3465 g, 150 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.
8. Gewicht 3085 g, 75 mg Fumarin an 5 aufeinanderfolgenden Tagen reaktionslos vertragen.

150 mg Fumarin würden in 30 g eines 0.5%igen Fumarin-Streupulvers enthalten sein. Es handelt sich also um eine sehr beachtliche Menge, die hier trotz täglicher Aufnahme vertragen wird. Man kann also sagen, daß das Fumarin für Kaninchen praktisch ungefährlich ist und sich andererseits auch zur Kaninchenbekämpfung nicht eignet.

Um die Wirkung auf Geflügel festzustellen, wurde mit Enten experimentiert, da die allgemeine Ungefährlichkeit von Antikoagulantien auf Cumarinverbindungsbasis gegenüber Hühnern bereits hinreichend bekannt ist. Zwei erwachsene indische Laufenten und zwei Pekingenten erhielten mehrmals über 5 Tage hin je 100 bzw. 200 mg reines Fumarin, was sie reaktionslos vertrugen. Ebenso schadete es den Enten nicht im geringsten, wenn sie über eine Woche Nacht für Nacht in eine Kiste gesetzt wurden, deren Boden mit einem 0,5%igen Fumarin-Streupulver bestreut war. Für Geflügel ist also das Fumarin ebenso ungiftig wie andere Antikoagulantien der Cumarinverbindungsgruppe.

Wenn man die Ergebnisse der Versuche mit Haustieren mit früheren entsprechenden Versuchen des Verfassers mit Warfarin vergleicht (Steiniger 1952) oder mit den Ergebnissen von Lhoste (1952), so zeigt sich eindeutig, daß die Vergiftungswahrscheinlichkeit beim Fumarin keineswegs größer ist als beim Warfarin. Der einzige festgestellte Unterschied dem Warfarin gegenüber ist die mehr als doppelt so große Wirksamkeit des Fumarins gegen Wanderratten.

Im Jahre 1951 unterlief einer amerikanischen Presseagentur eine Verwechselung zwischen Natriumfluorazetat (1080) und Warfarin, und es wurden dem Warfarin auf Grund dieser Verwechslung 16 Todesfälle bei Menschen in den USA zur Last gelegt, die in Wirklichkeit auf Natriumfluorazetat zurückzuführen waren. Auf Grund dieser Pressemeldungen, die in Europa große Verbreitung fanden, bestanden bis vor kurzem immer noch Bedenken gegen die Harmlosigkeit der Rattenbekämpfungsmittel auf Antikoagulantienbasis in einigen europäischen Staaten. Durch die inzwischen verbreiterten praktischen Erfahrungen mit der Anwendung von Antikoagulantien sind diese Bedenken jetzt bereits zum großen Teil geschwunden, und kürzlich hat auch Kjelander (1953) seine Bedenken gegen die Antikoagulantien auf Grund seiner Erfahrungen in Schweden bedeutend eingeschränkt. Zusammenfassend können wir daher feststellen, daß die Verwendung von Antikoagulantien auf der einen Seite eine unerreicht hohe Wirksamkeit gegen Ratten aufweist, auf der anderen Seite eine unerreicht geringe Gefährdung von Haustieren bei ihrer Anwendung mit sich bringt. Gegenüber den bisher bekannten Antikoagulantien zur Nagetierbekämpfung, nämlich 1. dem Dicumarol, 2. dem Warfarin und 3. dem Cumachlor, bedeutet die Entwicklung des Fumarins immerhin einen Fortschritt durch seine größere Wirksamkeit gegen Wanderratten. Die Antikoagulantien sind die erste Gruppe von Rattenbekämpfungsmitteln, bei denen man eine sichere Wirkung auf Ratten mit weitgehender Gewißheit voraussagen kann, wie die in den beiden letzten Jahren von verschiedensten Seiten durchgeführten Beispielsbekämpfungen immer wieder bewiesen haben. Daher ist jede, wenn auch kleine Weiterentwicklung dieser Gruppe wichtig, wie sie z. B. durch die Einführung des Fumarins zustande kommt.

### Literaturverzeichnis


Behringwerke: Die Bestimmung von Blutgerinnungsfaktoren. Reagenzien-Blätter Behringwerke Nr. 2 (2. Auflage), 1952, 1—18.

Kjelander, B.: Om förgiftningsverkan vid råttbekämpning med dikumarolpreparat. Hygienisk Revy 42. 1953 206—208.

Lhoste, J.: Une nouvelle classe de raticides: Les substances anticoagulantes. L' Engrais, Revue Internat. 66, Nr. 49, 1952, 8—10.

Lhoste, J., et Chr. Leibovici: Contribution à l'étude du «Warfarine» raticide nouveau. Parasitica 8. 1952, 143—149.

Steiniger, F.: Über die Giftigkeit des Actosin-Wirkstoffs für Haustiere. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 4. 1952, 149—153.


## Prüfung und Beurteilung von Netzmitteln und Haftmitteln


Von H. Zeumer und K. Neuhaus

(Aus dem Institut für chem. Mittelprüfung der Biolog. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig)


Die Biologische Bundesanstalt hat bisher noch keine Möglichkeit gesehen, Netzmittel und Haftmittel als brauchbare Pflanzenschutzmittel bzw. brauchbare Hilfsmittel für den Pflanzenschutz anzuerkennen und allgemein zu empfehlen. Diese Einstellung hat in Praxis und Industrie zum Teil kein rechtes Verständnis gefunden. Einer der Gründe hierfür mag sein, daß das Zusetzen insbesondere von Netzmitteln vor noch gar nicht langer Zeit vielfach gebräuchlich war. Der Zweck dieses Aufsatzes soll sein, die Schwierigkeiten aufzuzeigen, die sich einer Anerkennung und allgemeinen Empfehlung dieser Präparategruppen entgegenstellen.

Man war eine Zeitlang der Meinung, daß einigen Netz- und Haftmitteln eine fungizide Wirkung gegen

*Botrytis* zukommt. In der Winzerschaft ist diese Ansicht in Bezug auf die Weinbergschmierseife auch heute noch verbreitet. Eingehende Versuche ergaben, daß die untersuchten Netz- und Haftmittel keine fungizide Wirkung auf *Botrytis* hatten [1]. Eine Anerkennung der Netzmittel und Haftmittel als eigentliche Pflanzenschutzmittel kommt danach nicht in Betracht. Wir brauchen uns deshalb hier lediglich mit diesen Präparategruppen als Hilfsmittel für den Pflanzenschutz zu befassen.

Die Wirkung einer Spritzbrühe ist nicht nur von der Art und Dosierung des Wirkstoffes abhängig, sondern auch von ihren physikalischen Eigenschaften, wie der Benetzungsfähigkeit und der Regenbeständigkeit. In gewissem Umfang gehört hierzu auch die Schwebefähigkeit, die ein Bild von der Teilchengrößenverteilung, d. h. ein Maß für feine und gleichmäßige Verteilung vermittelt.

Die Netzmittel und die Haftmittel sollen nun dazu dienen, diese physikalischen Eigenschaften durch nachträglichen Zusatz zur Spritzbrühe zu verbessern.

Während die biologische Wirkung eines Präparates nicht hoch genug sein kann, gibt es für die physikalischen Eigenschaften optimale Werte; es gibt Grenzen, die nicht unterschritten, die aber auch nicht ohne wesentliche Nachteile überschritten werden dürfen. Für die Beurteilung der Netzmittel und der Haftmittel als Hilfsmittel für den Pflanzenschutz ist danach ihr Einfluß, den ein nachträglicher Zusatz auf die physikalischen Eigenschaften der Spritzbrühen ausübt, von erheblicher Bedeutung. Selbstverständlich darf ein solcher Zusatz keinesfalls die fungizide, insektizide oder herbizide Wirkung der Spritzbrühen ungünstig beeinflussen.

Der Begriff „Netzmittel und Haftmittel" ist meist als etwas mehr oder weniger Einheitliches aufgefaßt worden. W. Trappmann [2] hat kürzlich auseinandergesetzt, daß diese Auffassung nicht richtig ist, und die Begriffe eindeutig geklärt. Unter „Netzmittel" versteht man einen Stoff, der der Spritzbrühe eine gute Netzfähigkeit verleiht. Eine gut benetzende Spritzbrühe breitet sich nach dem Auftreffen über die gesamte Pflanzenoberfläche aus, sie benetzt also „vollständig". Ein „Haftmittel" ist ein Stoff, der dem Spritzniederschlag eine hohe „Haftfestigkeit" gibt, d. h. eine vorzeitige Entfernung des Niederschlages durch Regen oder Wind verhindert.

Die Netzfähigkeit einer Spritzbrühe muß für den Normalfall so bemessen sein, daß zwar eine ausreichende Benetzung auch schwer zu benetzender Pflanzen erfolgt. Sie darf aber wiederum nicht so gesteigert werden, daß die Spritzbrühe zu stark abläuft und nur einen dünnen und dann nicht mehr ausreichenden Spritzbelag liefert. Es ist nun außerordentlich schwierig, hier den richtigen Mittelweg zu finden. Einem Verbraucher wird es durch nachträgliche Zusätze zur Spritzbrühe sicher nur in wenigen Fällen gelingen. Es ist daher notwendig, daß die Pflanzenschutzmittel-Industrie die Präparate so in den Handel bringt, daß sie bereits die für den Normalfall günstigste Netzfähigkeit aufweisen. In den weitaus meisten Fällen ist dies der Industrie bereits zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Hieraus folgt, daß der Zusatz eines Netzmittels normalerweise nicht nur unnötig, sondern oft sogar ungünstig ist. Lediglich in einigen wenigen Sonderfällen, wo eine ganz besonders hohe Netzfähigkeit notwendig ist — z. B. bei der Bekämpfung von Spinnmilben, Blutlaus und Apfelmehltau — ist der Zusatz eines Netzmittels notwendig.

Bei den „Haftmitteln" liegen die Verhältnisse ähnlich. Auch hier ist es eine Selbstverständlichkeit, daß die Industrie ihre Präparate so ausstattet, daß die Spritzbeläge eine für den Normalfall optimale Haftfestigkeit aufweisen. Besondere Zusätze haben daher nur für Spezialfälle Berechtigung, wenn eine über das normale Maß hinausgehende Dauerwirkung erzielt werden soll.

Es ist erstaunlich, daß gerade die Industrie bei dieser Sachlage auf eine allgemeine Anerkennung und Empfehlung der Netzmittel und der Haftmittel drängt. Wenn es so einfach wäre, einer Spritzbrühe durch einen bloßen Zusatz wesentlich günstigere Eigenschaften in Bezug auf Netzfähigkeit oder Haftfestigkeit zu verleihen, würde das die Herstellerfirma des betreffenden Spritzmittels doch wohl selbst erreicht haben!

Im übrigen ist die theoretisch klare Trennung zwischen Netzmitteln und Haftmitteln in der Praxis etwas verwischt, es gibt auch hier Übergänge. Wie aus den nachfolgenden Versuchen hervorgeht, gibt es auch „kombinierte" Mittel, die sowohl die Netzfähigkeit als auch die Haftfestigkeit erhöhen. Diese Erscheinung läßt sich leicht damit erklären, daß das Netzmittel „irreversibel" eintrocknet und so eine Erhöhung der Haftfestigkeit bewirkt. Ja, es gibt auch Präparate, die man gewöhnlich als „reine Netzmittel" bezeichnet, die neben der Netzfähigkeit die Haftfestigkeit in gewissem Umfange verbessern, was wohl auf die gleiche Erscheinung zurückzuführen ist.

Um den für die Beurteilung der Netz- und Haftmittel maßgebenden Einfluß eines Zusatzes auf die physikalischen Eigenschaften der Spritzbrühen zu untersuchen, wurde eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Da der Einfluß eines Zusatzes sowohl von dem Wirkstoff des jeweiligen Pflanzenschutzmittels als auch von den darin befindlichen Beistoffen abhängig ist, kamen grundsätzlich folgende Versuchsreihen in Betracht:

a) Zusatz der Netz- oder Haftmittel zu allen Präparaten einer Wirkstoffgruppe, um Unterschiede innerhalb der Gruppe festzustellen. Die Versuche über die Mischbarkeit von Kupferoxychlorid-Präparaten mit Netzschwefeln[3] hatten bereits gezeigt, daß sich nicht alle Präparate einer Gruppe gleich verhalten, was ausschließlich auf die mehr oder weniger gegebene Verträglichkeit des zugesetzten Netz- oder Haftmittels mit den bereits in den Präparaten enthaltenen Beistoffen, wie Netzmittel, Haftmittel, Emulgatoren, Schutzkolloiden usw. zurückzuführen ist.

b) Zusatz der Netz- oder Haftmittel zu Präparaten verschiedener Wirkstoffgruppen. Um den tatsächlichen Einfluß des jeweiligen Wirkstoffes zu erkennen, müßten diese Präparate jeweils die gleichen Beistoffe enthalten.

Die Durchführung aller nach diesem Schema notwendigen Versuche war rein arbeitsmäßig nicht durchführbar. Es wurde deshalb versucht, an einigen Beispielen zu klären, ob eine Empfehlung der im Handel befindlichen Netz- oder Haftmittel für die eingangs genannten Spezialzwecke möglich und damit die Durchführung einer amtlichen Prüfung aussichtsreich ist. Hierzu wurde die Änderung der Netzfähigkeit, der Regenbeständigkeit und der Schwebefähigkeit untersucht, die der Zusatz einiger Grundtypen von Netzmitteln und Haftmitteln zu den Spritzbrühen einiger gebräuchlicher Wirkstoffgruppen bewirkt.

## Meßmethoden

a) Netzfähigkeit

Als Maß für die Netzfähigkeit wurde die Oberflächenspannung genommen, die mit dem Tensiometer nach Lecomte du Noüy gemessen wurde. Es ist bekannt, daß die Oberflächenspannung nicht in allen Fällen der Netzfähigkeit einer Spritzbrühe parallel läuft. Es ergeben sich z. T. erhebliche Abweichungen, die insbesondere durch die verschiedene Beschaffenheit der Blattoberflächen bewirkt werden. In verschiedenen Arbeiten [4—7] wird der Oberflächenspannung sogar jede Bedeutung

für die Beurteilung der Netzfähigkeit abgesprochen. Die Untersuchungen wurden hierin nicht mit Pflanzenschutzmitteln, sondern mit reinen Netzmittellösungen durchgeführt. Die Meßmethodik, z. B. der Tropfenspreitungstest, ist zudem außerordentlich störungsempfindlich. So kann nicht einmal normales destilliertes Wasser für die Herstellung der Lösungen verwendet werden, man muß es vielmehr besonders reinigen, da Spuren Fett und anderer organischer Substanzen bereits erheblich stören. Es war anzunehmen, daß die theoretisch durchaus begründeten Einwände gegen die Oberflächenspannung als Maß für die Netzfähigkeit in der Praxis doch nicht ganz zutreffen. Die Spritzbrühen werden z. T. mit Teichwasser angesetzt, die Präparate enthalten schließlich neben dem Netzmittel ja auch Wirkstoffe, Lösungsmittel, organische und anorganische Beistoffe. Hierdurch ergeben sich grundlegend andere Verhältnisse als in den Versuchsbedingungen der obigen Arbeiten. Eigene der Praxis angepaßte Versuche, über die in Kürze berichtet wird, bestätigten diese Annahme. Die Oberflächenspannung kann danach zwar



Apparatur zur Messung der Regenbeständigkeit

nicht als genaues Maß für die Netzfähigkeit angesehen werden, sie ergibt aber doch recht wertvolle Anhaltspunkte. Insbesondere wirkt sich eine Erniedrigung der Oberflächenspannung einer Spritzbrühe durch Zugabe eines Netzmittels auch als Verbesserung der Netzfähigkeit aus.

b) Haftfestigkeit

Als Maß für die Haftfestigkeit wurde die Regenbeständigkeit mit einer Apparatur gemessen, in der durch Verteilen des aus einer Düse strömenden Wassers durch den Luftstrom eines konstant laufenden Ventilators für gleichmäßige Beregnung gesorgt wurde. Zur Beregnung wurde Leitungswasser von 2,2° D. H. verwendet, das — um Gleichmäßigkeit zu erreichen — aus einem Vorratskessel mit Druckluft von genau 3,0 atü durch eine Schlickdüse (0,5 mm) zerstäubt wurde. Mit dieser Anordnung wurde eine Stunde lang beregnet, wobei die Stärke des Regens etwa der eines kräftigen Landregens entsprach. Die lange Beregnungsdauer wurde gewählt, um der Praxis nahe zu kommen und ein „Aufweichen" der Niederschläge zu ermöglichen. Als Unterlage wurden Glasplatten (13×18 cm) verwendet. Jeweils 6 Platten wurden für die Beregnung auf ein dachartiges Gestell gebracht, das ihnen eine Neigung von 15° zur Horizontalen gab und zudem die Messung der aufgebrachten Regenmenge gestattete (s. Abb. 1). Die vorher tarierten Platten wurden mehrmals hintereinander unter zwischenzeitlichem Trocknen mit der Spritzbrühe bespritzt, um gut wägbare Niederschlagsmengen zu erhalten. Hierin liegt eine gewisse Abweichung von der Praxis. Die gleichmäßige Handhabung für alle untersuchten Präparate sichert aber trotzdem vergleichbare Ergebnisse. Im übrigen sind die Werte für die Regenbeständigkeit bereits wegen der unterschiedlichen Oberfläche der Pflanzen lediglich Relativwerte. Die Zahlen der Tabelle sind Mittelwerte aus jeweils 9 Einzelmessungen.

c) Schwebefähigkeit

Die Schwebefähigkeit wurde meist nach Hengl und Reckendorfer [8] in einer leicht selbst zu fertigenden Apparatur bestimmt, über die ebenfalls demnächst berichtet wird. Die Schwebefähigkeit von selbsthergestellter Kupfervitriolkalkbrühe läßt sich nach dieser Methode nicht bestimmen, da die gelartige Suspension durch die enge Öffnung des Sedimentierrohres nicht austritt. In solchen Fällen wurde nach der Zylindermethode [9] gearbeitet.

**Untersuchungsmaterial**

Für die Versuche wurde aus den im Handel befindlichen Netzmitteln und Haftmitteln je 1 Vertreter einer Wirkstoffgruppe ausgewählt. Man hätte daran denken können, als Netz- oder Haftmittelzusatz möglichst reine Wirkstoffe zu verwenden, was wissenschaftlich vielleicht interessanter gewesen wäre. Insbesondere die Haftmittelpräparate sind aber relativ kompliziert zusammengesetzt. Um für die Praxis unmittelbar auswertbare Ergebnisse zu erhalten, wurden deshalb Fertigpräparate verwendet.

Zur besseren Unterscheidung wurden die Präparate, die lediglich die Netzfähigkeit erhöhen sollen, als „reine Netzmittel" bezeichnet; die Präparate, die sowohl die Netzfähigkeit als auch die Haftfähigkeit beeinflussen sollen — wie im Handel üblich — als „Netz- und Haftmittel".

Aus der großen Zahl der Pflanzenschutzmittel wurden innerhalb der einzelnen Wirkstoffgruppen solche ausgewählt, deren physikalische Eigenschaften sich möglichst voneinander unterschieden. Auf diese Weise kann man günstige wie auch ungünstige Einflüsse gleich gut erkennen.

| Reine Netzmittel | Pflanzenschutzmittel |
|---|---|
| Weinbergschmierseife | |
| Alkylsulfonat | Kupfervitriolkalkbrühe |
| Polyglykolester | Kupferoxychlorid (50% Cu) |
| Netz- und Haftmittel | DDT-Suspension |
| Harzseifen | Lindan-Suspension |
| Sulfosäuren | DDT-Lindan-Suspension |
| Mischung beider | Lindan-Emulsion |

Die erhaltenen Werte sind in den Tabellen 1—3 aufgeführt.

**Besprechung der Versuchsergebnisse**

1. Oberflächenspannung (Tabelle 1)

Der Zusatz der „reinen Netzmittel" setzt die Oberflächenspannung (OSpg) in zahlreichen Fällen herab, d. h. die Netzfähigkeit wird verbessert. Schmierseife ruft allerdings in einem Falle eine Ausflockung, also eine völlige Zerstörung des kolloiden Systems hervor. Zu beachten ist, daß Polyglykolester als nicht ionisierte Netzmittel die OSpg unabhängig von Wirkstoffen und Beistoffen fast gleichmäßig auf 32—35 dyn/cm herabsetzen. Die „Netz- und Haftmittel" erniedrigen die OSpg des Wassers im ganzen gesehen bei weitem nicht in dem Maße wie die „reinen Netzmittel". So ist auch die Herabsetzung bei der Kupfervitriolkalk-

**Tabelle 1**

| Zugesetztes Netz- u. Haftmittel / Pflanzenschutzmittel | ohne Zusatz | reine Netzmittel Schmierseife 0,15 % | Alkylsulfonat 0,2 % | Polyglykolester 0,05 % | Netz- und Haftmittel Harzseife 0,15 % | Sulfosäure 0,2 % | Mischung 1 u. 2 0,05 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wasser | 72,4 | 27,3 | 34,5 | 32,3 | 42,9 | 35,5 | 42,9 |
| Kupfervitriol-Kalkbrühe 1 % | 72,4 | 63,5 | 50,4 | 33,6 | 49,5 | 57,8 | 47,6 |
| Kupferoxydchlorid (50 % Cu) 0,5 % | 48,5 | 43,1 | 30,5 | 32,9 | 49,0 | 34,5 | 36,7 |
| DDT Suspension 0,2 % | 39,1 | 28,0 | 32,5 | 34,4 | 39,7 | 39,4 | 40,7 |
| Lindan-Suspension 0,1 % | 43,5 | 27,6 | 34,6 | 32,9 | 41,5 | 34,5 | 41,7 |
| DDT-Lindan-Suspension 0,2 % | 35,7 | 28,3 | 31,6 | 33,9 | 41,2 | 34,1 | 38,8 |
| Lindan-Emulsion 0,1 % | 38,8 | 30,4 | 36,6 | 35,0 | 40,1 | 36,5 | 38,8 |

Änderung der Oberflächenspannung von Spritzbrühen durch Zusatz von Netzmitteln und Haftmitteln (Angaben in dyn/cm).

brühe relativ gering und im übrigen nicht hoch zu werten, da die Kupfervitriolkalkbrühe praktisch die hohe OSpg des Wassers besitzt. Bei den Fertigpräparaten der Pflanzenschutzmittel bewirkt der Zusatz der „Netz- und Haftmittel" nur in 3 Fällen eine nennenswerte Erniedrigung der OSpg. Da die Spritzbrühen einiger Pflanzenschutzmittel bereits eine relativ niedrige OSpg besitzen und die „Netz- und Haftmittel" die OSpg des Wassers nur relativ wenig herabsetzen, ist dieser Befund leicht erklärlich. In 2 Fällen wird eine Ausflockung hervorgerufen, was auf Unverträglichkeit mit den in den Präparaten bereits enthaltenen Netzmitteln zurückzuführen ist.

2. Regenbeständigkeit (Tabelle 2)

Die Regenbeständigkeit (RB) der Kupfervitriolkalkbrühe ist bekanntlich bereits ohne Zusatz sehr gut, d. h. der gefundene Wert von 60 % bedeutet eine hohe RB. Von den Fertigpräparaten der Pflanzenschutzmittel zeigen 2 Präparate ohne Zusätze etwa die gleiche hohe RB wie die Kupfervitriolkalkbrühe; 2 Präparate dagegen eine recht niedrige RB, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß diese Präparate zur Zeit der Versuchsdurchführung keinen ausgesprochenen Haftzusatz aufwiesen.

Durch die Zusätze wird die RB in etwa einem Drittel der Fälle verbessert. Demgegenüber sind aber in fast gleicher Anzahl Verschlechterungen der RB eingetreten. Die Ausflockungen treten selbstverständlich bei den gleichen Mischungen auf wie bei der Messung der Oberflächenspannung. Es ist besonders auffällig, daß auch die „reinen Netzmittel" teilweise Verbesserungen

**Tabelle 2**

| Zugesetztes Netz- u. Haftmittel / Pflanzenschutzmittel | ohne Zusatz | reine Netzmittel Schmierseife 0,15 % | Alkylsulfonat 0,2 % | Polyglykolester 0,05 % | Netz- und Haftmittel Harzseife 0,15 % | Sulfosäure 0,2 % | Mischung 1 u. 2 0,05 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kupfervitriol-Kalkbrühe 1 % | 60,5 | 49,3 | 42,7 | 60,6 | 49,0 | 49,6 | 59,8 |
| Kupferoxydchlorid (50 % Cu) 0,5 % | 62,3 | 43,0 | 74,8 | 70,5 | 35,9 | 70,3 | 74,1 |
| DDT Suspension 0,2 % | 59,8 | 59,7 | 39,9 | 60,3 | 70,5 | 42,0 | 61,2 |
| Lindan-Suspension 0,1 % | 2,3 | 15,0 | 4,4 | 2,7 | 2,3 | 6,6 | 3,0 |
| DDT-Lindan-Suspension 0,2 % | 9,4 | 8,4 | 6,7 | 12,4 | 33,0 | 14,5 | 12,7 |

Änderung der Regenbeständigkeit von Spritzniederschlägen durch Zusatz von Netzmitteln und Haftmitteln (Angaben in % der aufgebrachten Menge).

der RB ergeben. Die RB der Kupfervitriolkalkbrühe ist so gut, daß sie durch die Zusätze in keinem Fall verbessert, in 4 Fällen aber verschlechtert wird. Im einzelnen ergibt sich: Die Wirkung der Schmierseife ist uneinheitlich. Sie ergibt Erniedrigungen bzw. Ausflokkungen, aber auch Verbesserungen der RB. Alkylsulfonat wirkt ebenfalls unterschiedlich, wohingegen Polyglykolester in keinem Falle — selbst nicht bei der Kupfervitriolkalkbrühe — verschlechternd wirkt, sondern entweder eine Erhöhung oder wenigstens keine Verschlechterung der RB ergibt. Bei den „Netz- und Haftmitteln" ist die Wirkung der Präparate auf Basis der Harzseife und Sulfosäure allein uneinheitlich, während das Präparat auf Basis der Mischung von Harzseife und Sulfosäure, allerdings in erheblich niedrigerer Anwendungskonzentration, Erhöhungen der Regenbeständigkeit oder keine Veränderungen ergibt.

3. Schwebefähigkeit (Tabelle 3)

Die Schwebefähigkeit (Schw) der Kupfervitriolkalkbrühe ist außerordentlich gut, sie wird durch die Zusätze praktisch nicht beeinflußt. In der Kupfervitriolkalkbrühe haben wir keine Suspension definierter Einzelteilchen vor uns, sondern eine Suspension von gelartiger Beschaffenheit, in der die kolloiden Teilchen miteinander zusammenhängen. Die Teilchen sedimentieren daher auch nicht durch die relativ feine Öffnung

**Tabelle 3**

| Zugesetztes Netz- u. Haftmittel / Pflanzenschutzmittel | ohne Zusatz | reine Netzmittel Schmierseife 0,15 % | Alkylsulfonat 0,2 % | Polyglykolester 0,05 % | Netz- und Haftmittel Harzseife 0,15 % | Sulfosäure 0,2 % | Mischung 1 u. 2 0,05 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kupfervitriol-Kalkbrühe 1 % | 83,6 | 81,6 | 81,8 | 80,8 | 82,5 | 80,8 | 81,3 |
| Kupferoxydchlorid (50 % Cu) 0,5 % | 96,2<br>82,2 | 89,1 | 93,9 | 94,3 | 95,2 | 72,6 | 96,0 |
| DDT Suspension 0,2 % | 69,1<br>46,5 | 73,7 | 74,1 | 67,9 | 45,5 | 36,8 | 59,6 |
| Lindan-Suspension 0,1 % | 79,4<br>53,2 | 81,9 | 81,5 | 76,8 | 82,9 | 45,1 | 87,8 |
| DDT-Lindan-Suspension 0,2 % | 78,9<br>52,1 | 84,0 | 80,3 | 80,2 | 74,0 | 47,7 | 74,7 |

Änderung der Schwebefähigkeit von Spritzbrühen durch Zusatz von Netzmitteln und Haftmitteln. (Angaben: Nach 30 Minuten noch schwebender Anteil in Prozent der Gesamtmenge Suspension, obere Reihe jeder Spalte Messung nach Hengl und Reckendorfer, untere Reihe Messung nach Zylindermethode.)

des Hengl- und Reckendorferschen Sedimentierrohres. Der Zusammenhang der Teilchen wird durch die Zusätze kaum beeinflußt und daher auch die Schwebefähigkeit nicht verändert. Die Schw der Pflanzenschutzmittel wird durch den Zusatz nur in drei Fällen verbessert, in etwa einem Drittel der Fälle verschlechtert, die „Ausflockungen" hinzugerechnet. Von den Zusatzstoffen aus gesehen ergibt sich: Schmierseife und die „Netz- und Haftmittel" wirken uneinheitlich, während die übrigen Netzmittel zumindest keinen nachteiligen Einfluß zeigen.

**Beurteilung der Präparate**

Für die Beurteilung der „Netzmittel" und der „Netz- und Haftmittel" darf nicht nur eine der physikalischen Eigenschaften allein, es müssen vielmehr alle untersuchten in gleicher Weise herangezogen werden. In Tabelle 4 sind deshalb die Ergebnisse der Tabellen 1 bis 3 zusammengefaßt. „Verbesserungen" sind durch ein +, „Verschlechterungen" durch ein — gekennzeichnet. Die Mischungen, bei denen „Ausflockung" erhalten wurde, sind aus der Bewertung herausgelassen

worden, sie wurden daher durchkreuzt dargestellt. Es ist zwar nicht für jeden Fall erwiesen, daß eine Ausflockung die Wirkung der Präparate oder die physikalischen Eigenschaften der Spritzbrühen herabsetzt. Da man aber allgemein eine Mischung von 2 Pflanzenschutzmitteln, die eine Ausflockung ergibt, als unverträglich, d. h. für die Praxis nicht zu empfehlen, bezeichnet, muß man wohl an die Mischungen mit Netz- oder Haftmitteln den gleichen Maßstab anlegen. Ergab ein Zusatz keine wesentliche Änderung, ist O gesetzt worden. Die obere Reihe bei jedem Pflanzenschutzmittel stellt die Bewertung der Oberflächenspannung dar, die zweite die der Regenbeständigkeit und die dritte die der Schwebefähigkeit.

Die Übersicht zeigt ganz allgemein, daß durch den Zusatz von Schmierseife, Alkylsulfonat, Harzseife, Sulfosäure und Mischung der beiden letzteren im ganzen gesehen eine uneinheitliche Wirkung erreicht wird. Lediglich Polyglykolester ergibt nur Verbesserungen oder doch wenigstens keine Verschlechterungen.

a) Wirkung als Netzmittel

Von einem Netzmittel wird zunächst verlangt, daß der Zusatz eine erhebliche Erniedrigung der Oberflächenspannung und damit eine ebensolche Verbesserung der Netzfähigkeit bewirkt. Dann dürfen die übrigen physikalischen Eigenschaften durch den Zusatz nicht ungünstig beeinflußt werden.

Betrachtet man die Versuchsergebnisse unter diesem Gesichtspunkt, so ergibt sich, daß lediglich das Präparat auf Basis Polyglykolester diesen Anforderungen entspricht. Die übrigen „reinen Netzmittel" und die „Netz- und Haftmittel" ergeben entweder nicht in allen Fällen die zu fordernde Erniedrigung der Oberflächenspannung, oder sie ergeben eine Verschlechterung der übrigen physikalischen Eigenschaften.

Als brauchbares Netzmittel könnte man danach lediglich das Präparat auf Basis Polyglykolester ansprechen. Ausdrücklich sei noch auf folgendes hingewiesen: Der Befund, daß die „reinen Netzmittel" die

**Tabelle 4**

| Zugesetztes Netz- u. Haftmittel / Pflanzenschutzmittel | reine Netzmittel | | | Netz- und Haftmittel | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Schmierseife | Alkylsulfonat | Polyglykolester | Harzseife | Sulfosäure | Mischung 1 u. 2 |
| Kupfervitriol-Kalkbrühe | +<br>–<br>O | +<br>–<br>O | +<br>O<br>O | +<br>–<br>O | +<br>–<br>O | +<br>O<br>O |
| Kupferoxydchlorid (50 % Cu) | X | +<br>+<br>O | +<br>+<br>O | O<br>–<br>O | +<br>+<br>– | +<br>+<br>O |
| DDT Suspension | +<br>O<br>O | +<br>–<br>O | +<br>O<br>O | O<br>+<br>– | O<br>–<br>– | O<br>O<br>– |
| Lindan-Suspension | +<br>+<br>O | +<br>+<br>O | +<br>O<br>O | X | +<br>+<br>– | O<br>O<br>+ |
| DDT-Lindan-Suspension | +<br>O<br>+ | O<br>–<br>O | O<br>+<br>O | X | O<br>+<br>O | O<br>+<br>O |

Zusammenfassung der Ergebnisse der Tabellen 1—3.

Zur besseren Übersicht sind die durch den Zusatz der Netz- und Haftmittel erhaltenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften von mehr als 10 % sowie eine völlige Zerstörung des kolloiden Systems (Ausflockung) besonders gekennzeichnet:

| | |
|---|---|
| Erhöhung der Regenbeständigkeit und der Schwebefähigkeit<br>Erniedrigung der Oberflächenspannung | Zahlen umrahmt |
| Erniedrigung der Regenbeständigkeit und der Schwebefähigkeit<br>Erhöhung der Oberflächenspannung | Zahlen einfach durchstrichen |
| Ausflockung | Zahlen durchkreuzt |

Regenbeständigkeit z. T. nicht ungünstig beeinflussen, sondern sogar verbessern, spricht nicht dagegen, daß ein Netzmittelzusatz durch erhöhtes Ablaufen einen für den Normalfall zu geringen Spritzbelag ergeben kann. Die Beschränkungen der Anwendung von Netzmitteln auf Sonderfälle wird dadurch also nicht berührt.

b) Wirkung als Haftmittel

Ein Haftmittel soll in erster Linie die Haftbeständigkeit, d. h. die Regenbeständigkeit erhöhen, ohne aber die übrigen physikalischen Eigenschaften ungünstig zu beeinflussen. Die Versuche zeigen, daß die Präparate auf Basis Harzseifen und Sulfosäuren diese Bedingungen nicht erfüllen. Das Präparat auf Basis Mischung von Harzseifen und Sulfosäuren hat — offenbar infolge zu geringer Konzentration — kaum eine Wirkung auf die Regenbeständigkeit. Die „reinen Netzmittel" scheiden infolge ihrer Zweckbestimmung aus der Beurteilung auf Haftmittelwirkung aus, obwohl sie in einigen Fällen eine Verbesserung der Regenbeständigkeit ergeben. Zusammenfassend ist zu sagen, daß keines der untersuchten Präparate als brauchbares Haftmittel oder als brauchbares Netz- und Haftmittel anzusehen ist.

## Folgerungen

a) Netzmittel

Die Versuche haben gezeigt, daß es Netzmittel gibt, die die Netzfähigkeit der Spritzbrühen erheblich verbessern, ohne auf die übrigen physikalischen Eigenschaften ungünstig einzuwirken oder Ausfällungen hervorzurufen. Es gibt also Präparate, die den an ein Netzmittel zu stellenden Anforderungen durchaus entsprechen.

Faßt man diese Anforderungen zusammen, so ergibt sich:

1. Die Netzfähigkeit der Spritzbrühen der gebräuchlichsten Insektizide und Fungizide muß durch den Zusatz der Präparate erheblich gesteigert werden. Die Steigerung ist als ausreichend anzusehen, wenn die Oberflächenspannung nach dem Zusatz 35 dyn/cm oder weniger beträgt.
2. Durch den Zusatz darf die Regenbeständigkeit des Spritzniederschlages und die Schwebefähigkeit bzw. die Emulsionsbeständigkeit der Pflanzenschutzmittel nicht ungünstig beeinflußt werden.
3. Der Zusatz darf keine Pflanzenschäden verursachen.

Einer Empfehlung von Präparaten, die obigen Anforderungen entsprechen, für Spezialzwecke, die eine über das normale Maß hinausgehende Netzfähigkeit erfordern, steht an sich nichts entgegen. Als Spezialzweck ist z. B. die Bekämpfung des Apfelmehltaues, der Roten Spinne, der Blutlaus und der schwer bekämpfbaren Blattläuse anzusehen. Die Prüfungsausschüsse „Allgemeiner Pflanzenschutz" und „Rebschutzmittelprüfung" werden auf ihren nächsten Tagungen zu besprechen haben, ob in Zukunft Netzmittel zur Prüfung angenommen und, falls sie den oben gestellten Anforderungen entsprechen, als brauchbare Netzmittel für Sonderzwecke anerkannt werden können.

b) Netz- und Haftmittel

Die Ergebnisse bei Zusatz der „Netz- und Haftmittel" auf Basis der untersuchten Verbindungen sind sehr uneinheitlich. Es wird weder die Netzfähigkeit ausreichend gesteigert noch eine einheitliche Erhöhung der Regenbeständigkeit erreicht. Eine Empfehlung, sei es auch nur für Spezialzwecke, erscheint daher im Augenblick nicht möglich. Da zudem von verschiedener Seite beobachtet worden ist, daß die insektizide Wirkung durch den Zusatz — offenbar infolge Umhüllung der Wirkstoffteilchen — herabgesetzt werden kann,

wird auch weiterhin keine Möglichkeit gesehen, Präparate dieser Gruppe in Prüfung zu nehmen und anzuerkennen.


### Zusammenfassung

Es wird der Einfluß von im Handel befindlichen „Netzmitteln" und „Netz- und Haftmitteln" auf die Netzfähigkeit, Regenbeständigkeit und Schwebefähigkeit nach Zusatz zu den Spritzbrühen von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Hierbei erhöhte ein Netzmittel auf Basis Polyglykolester die Netzfähigkeit in fast allen Fällen, ohne die übrigen physikalischen Eigenschaften ungünstig zu beeinflussen oder Ausflockungen hervorzurufen. Die Wirkung von Schmierseifen und Präparaten auf Basis von Alkylsulfonat war uneinheitlich.

Die „Netz- und Haftmittel" zeigten weder einheitliche Verbesserungen der Netzfähigkeit noch der Regenbeständigkeit.

Aus den Versuchen wird gefolgert, daß eine Empfehlung von Netzmitteln, die bestimmten Anforderungen entsprechen, für Zwecke, die eine über das normale Maß hinausgehende Netzfähigkeit erfordern, durchaus möglich erscheint. Bei den „Netz- und Haftmitteln" wird eine Empfehlung, sei es auch nur für Sonderzwecke, nicht für möglich gehalten.

Ob Netzmittel in Zukunft in Prüfung genommen und evtl. anerkannt werden, wird auf den nächsten Tagungen der Prüfungsausschüsse „Allgemeiner Pflanzenschutz" und „Rebschutzmittel-Prüfung" entschieden werden.


### Literatur


1. Wilhelm, A. F.: Stand der Botrytisbekämpfung im Weinbau. Der Deutsche Weinbau, Wissensch. Beihefte **6.** 1952, 122—132, 158—173.
2. Trappmann, W.: Netzmittel oder Haftmittel? Der Deutsche Weinbau. **7.** 1952, 304.
3. Zeumer, H.: Kombinationsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **4.** 1952. 90—94.
4. Neudert, W.: Versuche über einen Tropfen-Ausbreitungstest zur Charakterisierung von Benetzungserscheinungen. Kolloid-Zeitschr. **118.** 1950, 113.
5. Wenzl, H. und Kahl, E.: Benetzungsfähigkeit und Oberflächenspannung. Pflanzenschutzberichte **5.** 1950, 258—267.
6. Neudert, W.: Zur Deformationsmechanik der Grenzphasen (Spreitungsversuche). Kolloid-Zeitschr. **126.** 1952, 104—108.
7. Neudert, W. und Brunn, R.: Die Messung der Benetzbarkeit von Pflanzenblättern mit Hilfe des Tropfenspreitungs- (TS-) Testes. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **5.** 1953, 39—43.
8. Hengl, F. und Reckendorfer, P.: Die Beurteilung des Schweinfurtergrüns für Pflanzenschutzzwecke. Fortschr. d. Landwirtsch. **2.** 1927, 686—693.
9. Fischer, W.: Über die an Calciumarsenate zu stellenden Anforderungen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. **18.** 1938, 97—99.


# Weitere Fundstellen von Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland


Von A. Winkelmann, Pflanzenschutzamt Münster/Westf.


Im Vorjahre hatte ich über Fundstellen von Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Dorsten und Mengede berichtet. Im Herbst 1952 wurden weitere Fundstellen in den Kreisen Olpe, Siegen und Altena entdeckt. Während es sich in den Kreisen Altena und Siegen um einzelne Funde handelt, umfassen die Fundstellen im Kreise Olpe die Stadt Olpe und vor allem die an die Stadt grenzende Gemeinde Saßmicke. In dieser Gemeinde wurden größere Flächen als befallen ermittelt. Der Befall, vor allem bei der Sorte Ackersegen, war so stark, daß ein Ertrag nicht mehr erzielt werden konnte. Besonders zu bemerken ist, daß vor dem Anbau krebsfester Sorten der durch den normalen Stamm hervorgerufene Krebs in dem Befallsgebiet stark verbreitet war. Inzwischen hat auch Hey berichtet, daß in Ostdeutschland im Jahre 1950 in Rudolstadt und im Jahre 1951 in Koppatz, Kr. Kottbus weitere Funde aggressiver Krebsrassen gemacht worden sind.

Die Laboratoriumsversuche im Winter 1952/1953 nach dem Spieckermannschen Verfahren ergaben, daß die an den verschiedenen Stellen gefundenen Stämme sich weitgehend ähneln. Der im Kreis

**Resistenz gegen die in Westdeutschland gefundenen Biotypen des Kartoffelkrebserregers**

| Lfd. Nr. | Sorte | Dorsten 1951 | Mengede 1952 | Olpe 1953 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ackersegen | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 2 | Adelheid | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 3 | Agnes | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 4 | Allerfrüheste Gelbe | — | — | sehr stark befallen |
| 5 | Alpha | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 6 | Apta | | befallen | sehr stark befallen |
| 7 | Aquila | befallen | befallen | stark befallen |
| 8 | Atlanta | befallen | 4 bef., 6 nicht bef. | sehr stark befallen |
| 9 | Augusta | — | befallen | sehr stark befallen |
| 10 | Benedicta | — | befallen | sehr stark befallen |
| 11 | Biene | befallen | — | — |
| 12 | Böhms Mittelfrühe | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 13 | Bona | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 14 | Capella | befallen | befallen | stark befallen |
| 15 | Carmen | befallen | befallen | besonders stark befallen |
| 16 | Comtessa | — | befallen | sehr stark befallen |
| 17 | Concordia | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 18 | Condor | befallen | befallen | — |
| 19 | Cornelia | befallen | befallen | sehr stark befallen |

| Lfd. Nr. | Sorte | Dorsten 1951 | Mengede 1952 | Olpe 1953 |
|---|---|---|---|---|
| 20 | Corona | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 21 | Delta | befallen | befallen | besonders stark befallen |
| 22 | Depesche | — | befallen | sehr stark befallen |
| 23 | Direktor Johannsen | befallen | — | — |
| 24 | Dora | — | — | sehr stark befallen |
| 25 | Erdgold | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 26 | Erntedank | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 27 | Erstling | — | befallen | sehr stark befallen |
| 28 | Falke | kein Befall | befallen | schwach befallen |
| 29 | Fichtelgold | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 30 | Flava | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 31 | Fontana | — | — | kein Befall |
| 32 | Forelle | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 33 | Fortuna | kein Befall | — | kein Befall |
| 34 | Fram | — | — | kein Befall |
| 35 | Frühbote | — | befallen | mittelstark befallen |
| 36 | Frühgold | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 37 | Frühmölle | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 38 | Frühperle | — | befallen | sehr stark befallen |
| 39 | Gemma | befallen | — | — |
| 40 | Heida | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 41 | Heimkehr | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 42 | Hilla | — | kein Befall | kein Befall |
| 43 | Illa | — | — | stark befallen |
| 44 | Immertreu | befallen | befallen | besonders stark befallen |
| 45 | Johanna | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 46 | Lerche | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 47 | Magna | befallen | befallen | besonders stark befallen |
| 48 | Maritta | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 49 | Marktredwitzer Frühe | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 50 | Merkur | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 51 | Monika | kein Befall | 7 bef., 3 nicht bef. | mittelstark befallen |
| 52 | Niederarnbacher Jakobi | befallen | befallen | stark befallen |
| 53 | Oberarnbacher Frühe | — | befallen | sehr stark befallen |
| 54 | Oda | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 55 | Olympia | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 56 | Ostbote | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 57 | Panther | befallen | — | sehr stark befallen |
| 58 | Parnassia | — | befallen | sehr stark befallen |
| 59 | Priska | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 60 | Robusta | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 61 | Ronda | befallen | befallen | besonders stark befallen |
| 62 | Roswitha | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 63 | Sabina | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 64 | Saskia | — | — | sehr stark befallen |
| 65 | Sieglinde | befallen | befallen | stark befallen |
| 66 | Sirtina | — | — | sehr stark befallen |
| 67 | Sommerkrone | befallen | 7 bef., 3 nicht bef. | stark befallen |
| 68 | Speisegold | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 69 | Suevia | — | — | sehr stark befallen |
| 70 | Tempo | — | — | sehr stark befallen |
| 71 | Toni | befallen | befallen | stark befallen |
| 72 | Urtika | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 73 | Vera | befallen | befallen | stark befallen |
| 74 | Virginia | befallen | befallen | schwach befallen |
| 75 | Voran | befallen | befallen | sehr stark befallen |
| 76 | Weckaragis | befallen | — | sehr stark befallen |
| 77 | Wiga | befallen | befallen | sehr stark befallen |

stark befallen = mittelgroße Tumoren
sehr stark befallen = große Tumoren
außerordentlich stark befallen = sehr große Tumoren, keine Kartoffelknollen

Olpe gefundene Stamm bildet bei manchen Sorten besonders große Tumoren aus.

Die mit einem großen Sortiment durchgeführten Feldversuche ergaben vollkommene Resistenz bei den Sorten Fram, Hilla, Fortuna und Fontana. Zum Vergleich sind in der vorstehenden Tabelle die Ergebnisse der Feldversuche von 1951, 1952 und 1953 dargestellt. 1951 und 1952 wurde die Befallsstärke im einzelnen nicht bewertet. Wo nicht besondere Angaben gemacht sind, waren alle 10 Stauden befallen.

Auch die zur Hauptprüfung angemeldeten neuen Stämme wurden sämtlich mit den 3 Herkünften Dorsten, Mengede und Olpe geprüft. Dabei ergab sich, daß von den Stämmen eines Züchters zwei gegen alle drei Herkünfte vollkommen resistent waren und einer nur von der Herkunft Olpe befallen wurde. Bei einem weiteren Züchter war ein Stamm ebenfalls gegen alle drei Herkünfte vollkommen resistent, ein weiterer zeigte einzelnen Befall mit der Herkunft Mengede und Olpe. Es ist deshalb zu hoffen, daß es der Züchtung recht bald gelingen wird, gegen die aggressiven Rassen widerstandsfähige Sorten zu bringen, die auch sonst den Wünschen entsprechen. Die bisher als widerstandsfähig erkannten Sorten erfüllen verschiedene Wünsche der Praxis noch nicht.

Zur Eindämmung des Krebsbefalles wurde im Frühjahr auf Grund der inzwischen durchgeführten Laboratoriumsversuche die Sorte Hilla und in geringem Umfange die Sorte Fortuna zum Anbau auf den befallenen Flächen beschafft. Mit Landesmitteln wurde das Saatgut wesentlich verbilligt. Nach den bisherigen Feststellungen wurde an der Sorte Hilla ebenso wie an der Sorte Fortuna nirgends Krebs festgestellt, während andere Sorten wiederum überhaupt keinen Ertrag brachten.

**Literatur**


Hey, A.: Zur Biotypenfrage des Kartoffelkrebses. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem H. **75**. 1953, 173—175.

Winkelmann, A.: Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland. Nachrichtenbl. Deutsch. Pfllanzenschutzd. (Braunschweig) **4**. 1952, 140.


## MITTEILUNGEN

### Deutsche Botanikertagung in Hamburg

In Anbetracht der Internationalen Gartenschau und der Möglichkeit, die Insel Helgoland wieder besuchen zu können, fand die diesjährige Botanikertagung vom 24. bis 29. August in Hamburg statt. Gleichzeitig wurden die Jahresversammlungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft und der Vereinigung für Angewandte Botanik abgehalten.

Von den zahlreichen Vorträgen waren für den Phytopathologen einige von besonderem Interesse. Söding (Hamburg) gab in seinem Vortrag „Die Wuchsstoffe und ihre Bedeutung im Leben der höheren Pflanze" einen Überblick über den derzeitigen Stand der Wuchsstofforschung und faßte die Erkenntnisse dahin zusammen, daß die Wuchsstoffwirkung nicht als ein Impuls, sondern als die Beseitigung einer Hemmung innerhalb des komplizierten Haushaltes einer Pflanze aufzufassen sei. Fischnich (Braunschweig-Völkenrode) sprach über „Beeinflussung der pflanzlichen Entwicklung durch Wuchs- und Hemmstoffe" und schilderte die Erfolge einer Wuchsstoffbesprühung bei Kartoffelblüten zum Zwecke des besseren Frucht- und Samenansatzes und bei Topinambur-Sproßspitzen zur Vernichtung der Pflanzen innerhalb der Nachfolgefrucht. Die mit der richtigen Konzentration behandelten Topinamburpflanzen bekommen langgestreckte Knollen, die voll turgeszent bleiben und nicht auskeimen. „Die physiologischen Grundlagen der Selektivwirkung der 2,4 D" in bezug auf Wasserhaushalt, fermentative Tätigkeit, Trockengewicht und Aneuringehalt der Pflanzen wurden von v. Witsch (Weihenstephan) behandelt. Er machte auch vorläufige Angaben über die Auswirkungen auf pathogene Pilze in vivo und in vitro. In seinem Vortrag „Hormonanwendung im Obstbau" diskutierte Bömeke (Jork) die Versuchsergebnisse bei der Stecklingsbewurzelung, der Kallusbildung bei Veredelungen und hauptsächlich bei der Einschränkung des Vorernte-Fruchtfalles, wies aber gleichzeitig auf die Notwendigkeit einer sehr vorsichtigen Anwendung hin, da bei ungünstiger Witterung, falschem Zeitpunkt oder falscher Dosierung Blattschäden oder unerwünschte Reifebeschleunigung auftreten können.

Mit „Problemen der Gewächshausökologie" befaßte sich Nuernbergk (Hamburg) und ging besonders auf die Frage der Belüftung ein. Egle (Frankfurt) sprach über den „Tagesgang des Kohlensäuregehaltes der Luft und das $CO_2$-Gefälle in Gewächshäusern" und Bosian (Neustadt/Weinstraße) beschrieb in der „Methodik des Küvettenklimas" eine Vollautomatisierung der $CO_2$-Assimilationsbestimmungen, wobei mit einem URAS-Gerät im Freiland gearbeitet werden kann.

In seinem Vortrag „Die verschiedenen Auswirkungen von Frostschäden im Obstbau" beschrieb Loewel (Jork) das „Rötelstadium" und die Zone unterhalb der Kelchblätter als am frostempfindlichsten. Die Schäden zeigen sich in „Wirsingblättrigkeit", Korkringen an den geschädigten Stellen und einem verfrühten Fruchtfall. Es ist wichtig, auch die Unterlagen auf ihre eigene Frostempfindlichkeit zu prüfen.

Blumenkohl ist eine ausgesprochene „Molybdän-Leitpflanze", wie Brandenburg (Gießen) in seinem Vortrag „Über Molybdänmangel an Blumenkohl" ausführte. Der Molybdänmangel äußert sich in Herzblattschäden und Interkostalchlorosen bis zur Zerstörung der Blattspreiten. Vermutlich wirkt das Molybdän als Katalysator bei der Nitratreduktion.

Quantz (Celle) sprach in seinem Vortrag „Über Viruskrankheiten an Bohnen und ihre Bekämpfung" über die Bohnenviren 1 und 2 auf Buschbohnen, deren Bekämpfung durch die richtige Wahl des Aussaattermins, gesunder Anbaulagen und resistenter Sorten Erfolg haben kann.

Zu Fragen des Holzschutzes berichteten Schulze (Berlin) über „Hydrogenfluoride als Holzschutzmittel" und Bavendamm (Reinbek) über „Praxisnahe Versuche über das Eindringen von Holzschutzmitteln in Nadelholz". In seinen „Elektronenmikroskopischen Untersuchungen an verblautem Kiefernholz" zeigte Liese (Freiburg i. Br.) sehr anschaulich, daß durch das Hyphenwachstum speziell von *Ophiostoma* Mitellamellen aufgelöst und Tori durchbrochen werden und somit verblautes Holz u. a. eine größere Durchlässigkeit für Imprägnierungsmittel aufweist als gesundes.

Ein Vormittag der Tagung war der Besichtigung der Hamburger Botanischen Institute und dem Besuch der Gartenschau gewidmet. Am Nachmittag fanden Rundfahrten durch das Obstbaugebiet im Alten Lande und durch die Halstenbek-Pinneberger Forst- und Hochbaumschulen statt.

Ihren besonders eindrucksvollen Abschluß fand die Tagung in einer Fahrt nach Helgoland, wo es mit Sondergenehmigung möglich war, die Hauptinsel zu betreten und auf den Algenfeldern und auf dem Oberland zu botanisieren.

Eva Fuchs (Braunschweig)

## LITERATUR

De Bruyn Ouboter, Maria P.: A new potato virus. In: Proceedings of the Conference on Potato Virus Diseases Wageningen — Lisse, 13.—17. August 1951. 's-Gravenhage: Staatsdrukkerij 1952, p. 83—84, 1 Fig.

Es wird ein neues Virus beschrieben, das nicht durch direkte Beobachtung an Kartoffeln, sondern auf dem Umwege über die serologische Methode entdeckt worden ist. — Die Verfasserin versuchte, ein Antiserum gegen das Kartoffel-A-Virus herzustellen, zu dem sie die Sorte „Industrie" wählte. Die beiden verschiedenen Varianten dieser Sorte (dunkel und hell) sind jedoch nicht gleichmäßig mit Virus verseucht, vielmehr ist nur die helle „Industrie" Träger des A-Virus. Auf dem üblichen Wege wurde ein Antiserum hergestellt, das einen Titer von 1 : 80 hatte. Dieser für ein A-Antiserum rel. hohe Wert und die einfache Art der Herstellung ließen Verfn. zweifeln, ob tatsächlich ein A-Antiserum vorlag. Außerdem ergaben Untersuchungen sowohl an der für A-Virus überempfindlichen Sorte „Bintje" als

auch an der dunklen „Industrie" (also nicht dem A-Träger) positive serologische Reaktionen. Auf Grund dieses Ergebnisses tauchte die Vermutung auf, daß hier nicht ein Serum gegen das A-Virus, sondern ein solches gegen ein bisher noch unbekanntes Virus vorlag. Die Wahrscheinlichkeit wurde noch durch die Tatsache verstärkt, daß das Serum nicht mit X-, Y- und *Aucuba*-Virus reagierte. — Gleichzeitig an „Bintje"-Pflanzen gemachte Beobachtungen von schwacher Blattfleckung und vertieften Blattnerven ließen den Verdacht auf Virussymptome an dieser Sorte aufkommen. Ein aus solchen Pflanzen hergestelltes Antiserum reagierte mit den „kranken", nicht aber mit gesunden „Bintje"-Stauden. Dasselbe Serum gab ebenfalls positive Werte mit heller und dunkler „Industrie". Beide Seren reagierten also gegen ein und dasselbe Antigen, das an „Bintje" und auch an einigen anderen Sorten Symptome hervorrief, während helle und dunkle „Industrie" möglicherweise symptomlose Träger dieses unbekannten Virus waren. — Das Vorhandensein eines anomalen Antigens ist jedoch für die Gegenwart eines Virus noch kein Beweis. Dieser kann z. B. erst durch Pfropfung, die in diesem Fall positiv verlief, angetreten werden. Das Antigen ließ sich in Trieben anfangs gesunder Knollenstücke, die in kranke Knollen hineingepfropft worden waren, einwandfrei serologisch nachweisen. Die endgültige Bestätigung für das Vorhandensein eines Virus wurde durch elektronenoptische Aufnahmen erbracht. — Eine Übertragung auf Tabak ist bislang noch nicht gelungen. R. Bartels (Braunschweig).

Webb, R. E., R. H. Larson and J. C. Walker: Naturally occuring strains of the potato leaf roll virus. Amer. Potato Journ. **28.** 1951, 667—671.

Entgegen früherer Ansicht konnte in den vorliegenden Versuchen auch für das Virus der Blattrollkrankheit der Kartoffel das Vorhandensein verschiedener Stämme festgestellt werden. Nachdem bereits bei Untersuchungen von Kartoffelproben aus Wisconsin Symptomunterschiede auf der Testpflanze *Physalis floridana* Rydb. beobachtet worden waren, wurden nunmehr 26 Proben aus Kartoffelanbaugebieten der USA und Kanadas geprüft. Das Virus wurde im Gewächshaus von den Kartoffelpflanzen durch Pfirsichblattläuse auf die Testpflanzen übertragen. Mittels der im wesentlichen quantitativen Reaktion konnten 4 verschiedene Stämme unterschieden werden. Die Symptome bestanden in Chlorose und Rollen der Blätter, Epinastie der Blattstiele und Blätter, teilweise mit Verdrehungen, sowie Wachstumshemmung der ganzen Pflanze. Während Stamm 1 alle Symptome schwach zeigte, steigerte sich die Stärke der Reaktion bis zu Stamm 4. Stamm 1 führte schließlich nach der anfänglichen Infektionswirkung zu einer alsbaldigen Erholung mit nur geringer Wachstumshemmung gegenüber den Kontrollen. Bei Stamm 4 war die Reaktion dagegen außerordentlich stark, die Pflanzen stellten das Wachstum ein, warfen 16—18 Tage nach der Infektion die Blätter ab und starben kurz darauf. Die Stämme 2 und 3 verhielten sich intermediär. Von den insgesamt 26 Isolierungen gehörten 7 zu Stamm 1, 6 zu Stamm 2, 12 zu Stamm 3 und nur einer zu Stamm 4 (aus Süddakota). Die beschriebene Reaktion hing in starkem Maße von Temperatur und Lichtintensität ab. Schnellste und günstigste Symptomausprägung war bei einer Temperatur von 24 °C zu erzielen. *Physalis floridana* erwies sich von allen geprüften Testpflanzen wegen ihrer schnellen und klaren Reaktion als besonders geeignet. O. Bode (Celle)

Weller, K. und Arenz, B.: Die Augenstecklingsprüfung in der Praxis der Saatenanerkennung. Kartoffelbau **2**, 1951, 119—122.

In Bayern ist seit 1950 eine obligatorische Untersuchung von Kartoffelproben aus Superelite-, Elite- und Hochzuchtbeständen in der Augenstecklingsprüfung eingeführt. Eine endgültige Anerkennung der Pflanzkartoffelbestände erfolgt erst nach Vorliegen des Befundes aus der Augenstecklingsprüfung. Im Herbst und Winter wurden Proben aus 1268 Beständen untersucht und so rechtzeitig abgeschlossen, daß das Ergebnis für den Handel verwertet werden konnte (Frühsorten 10. Oktober, Spätsorten 20. Februar). Die Proben wurden aus dem Feldbestande gezogen, die Knollen durch Schneiden stimuliert und als Augenstecklinge in 8 cm-Töpfe in ein Kompost-Sand-Gemisch ausgepflanzt. Selbst in den Wintermonaten gelang es, typische Krankheitsbilder bei Stecklingen durch Steuerung des Erdgemisches und der Temperatur selbst ohne Zusatzbeleuchtung zu erzielen. Von den untersuchten Proben wurden etwa 10% auf Grund der Prüfung aberkannt und dadurch der Gesundheitszustand der restlichen Bestände im Mittel wesentlich heraufgesetzt (Wertzahl der Gesamtbestände vorher 63,75, nach Ausschaltung der kranken Bestände 32,25!). O. Bode (Celle)

Böttcher, F. K., Die Wirkung des 2,4 D-haltigen Unkrautbekämpfungsmittels „U 46" auf die Honigbiene. Zeitschr. f. Bienenforschung **2**, 1953. 18 S.

„U 46" wirkt auf Bienen nicht als Kontaktgift, sondern als Fraßgift. Die DL 50 ist jedoch mit 85 $\gamma$ so hoch, daß die praktische Anwendung im Freiland nicht zu ernstlichen Schäden führen kann. Bei Prüfung im Flugkäfig zeigten sich selbst bei 10facher Überdosierung keine sichtbaren Schäden. Aus der Praxis gemeldete Bienenschäden durch „U 46" konnten bei näherer Prüfung nie einwandfrei als solche anerkannt werden. Mit „U 46" behandelte Bienen werden von ihren Stockgenossen auch ohne weiteres in die Stöcke eingelassen. P. Steiner (Braunschweig).

Postner, M., Die Einwirkung toxaphenhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel auf Bienen. Zeitschrift f. Bienenforschung, Bd. 2, April 1953. 7 S., 7 Tab.

Verf. untersuchte toxaphenhaltige Emulsionen (50% Wirkstoff, Anwendung 0,1%ig), Suspensionen (35% Wirkstoff, Anwendung 0,1%ig) und Stäubemittel (10% Wirkstoff, Anwendung 20—30 kg/ha) auf ihre Bienengefährlichkeit. Dabei zeigte sich in geschlossenen Räumen eine deutliche Atemgiftwirkung, die jedoch für die Praxis unbedeutend ist. Die Kontaktwirkung der Spritzmittel in üblicher Konzentration ist bei kurzfristiger Einwirkung (z. B. Besprühen der Bienen beim Sammeln) nur gering, bei Stäubemitteln ist die Wirkung offenbar stärker. Wie vom DDT bekannt, ist die Anfälligkeit der Bienen auch gegen Toxaphen bei 20° C größer als bei 34°. Normale Aufwandmengen scheinen keine fraßabschreckende Wirkung auszuüben. Die LD 50 für Bienen beträgt 22,02 $\gamma$ bei 34° C und 13 $\gamma$ bei 20° C. Im Vergleich zu DDT, Gamma- und E-Präparaten sind nach Verf. die Toxaphenpräparate als gering giftig und bei normaler Dosierung als bienenungefährlich zu bezeichnen.

P. Steiner (Braunschweig)

Glynne Jones, G. D. and Edward, R. A., Studies of toxicity of 3:5 dinitro-ortho-cresol and its sodium salt to the honey bee. Bull. Ent. Res. **43.** 1952, 67—78.

In Laboratoriums- und Feldversuchen wurde die Giftwirkung von 3,5 Dinitroorthokresol (DOK) und seines Natriumsalzes auf die Honigbiene untersucht. Die freie Säure von DOK war unter den verschiedenen Versuchsbedingungen stark toxisch und wurde in dieser Eigenschaft auch durch Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse nicht sehr beeinflußt. Obwohl die freie Säure und das Salz als Magengift gleich wirksam waren, wurden doch beträchtliche Unterschiede zwischen beiden Substanzen hinsichtlich der Wirkung als wässeriges Spritzmittel oder als trockener Spritzbelag festgestellt. Die Wirkung des Natriumsalzes als Spritzmittel ist erheblich abhängig von der Feuchtigkeit der Umgebung nach dem Spritzen. Je höher die Feuchtigkeit, um so größer die toxische Wirkung. Das Natriumsalz war als angetrockneter Spritzbelag nicht wirksam, und das Ansteigen der Luftfeuchtigkeit wirkte sich erst aus, wenn der Sättigungspunkt erreicht wurde und das Salz wieder in Lösung ging. In diesem Zustande war das Salz genau so toxisch wie die freie Säure.

Es wurden auch Versuche durchgeführt über das Durchdringungsvermögen beider Substanzen durch das Bienenwachs, wobei sich ergab, daß die freie Säure in allen Anwendungsformen das Bienenwachs durchdrang, während das Salz hierzu nur in wäßriger Lösung fähig war.

Die Wirkung der freien DOK-Säure auf sammelnde Bienen wurde bei einer Unkrautbekämpfung (Ackersenf) in einem Haferfeld untersucht. Obgleich die Sammelbienen verschwanden, wurde im Stock kein Schaden beobachtet. Es wird vermutet, daß bei Temperaturen, bei denen der Ackersenf von Bienen beflogen wird, Spritzungen mit DOK ein sehr schnelles Abwelken der Blüten zur Folge haben, die dann als Nektar- oder Pollenquelle nicht mehr anziehend wirken.

P. Steiner (Braunschweig)

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—

# Umsatzsteigerung

durch zugkräftige Anzeigen in den beliebten und weit verbreiteten Obst- u. Gartenbau-Zeitschriften: **„Der Obstbau“, „Süddeutscher Erwerbsgärtner“, „Mitteilungen des Württ. Gärtnereiverbandes“.**

Preisliste und Probenummern kostenlos durch die Anzeigenabteilung des **Verlages EUGEN ULMER, Ludwigsburg/Württ.,** Körnerstraße 16.

# Actosin

**beseitigt**

**jede**

**Rattenplage**

Köder- und Streumittel auch für feuchte Räume

Amtlich anerkanntes Cumarin-Präparat der

**SCHERING A. G. BERLIN (WEST)**

Düsseldorf, Frankfurt a. M., Hamburg, Hannover, München, Nürnberg, Stuttgart

Schering

## Eine Stimme aus Österreich:

„. . . Alles, was mit Steingarten und Pflanzenkultur im Steingarten zusammenhängt, wird in dem Buch „Der Steingarten und seine Welt“ besprochen. Dem natürlichen Steingarten wird der architektonische gegenübergestellt; die Trockenmauer u. ihre Pflanzenwelt findet ebenso Berücksichtigung wie das Moorbeet, und selbst die Miniatursteingärtchen in Trögen und Schalen werden in Wort und Bild dargestellt. Daß auch das belebende Element des Steingartens, das Wasser, mit seiner reichhaltigen Flora und seiner Ufervegetation nicht fehlt, ist selbstverständlich. Das Material des Steingartens, Erde, Steine, Pflanzen wird erörtert und die gegenseitigen Beziehungen aufgezeigt. Einen breiten Raum nimmt die Aufzählung der für Steingärten geeigneten Pflanzen ein, wobei die lateinischen Gattungsnamen alphabetisch aufeinanderfolgen, mit Beigabe deutscher Bezeichnungen, und außer Kulturanweisungen auch Pflanzenhinweise gegeben sind . . . Der Schlußabschnitt beschäftigt sich mit der Vermehrung der Steingartenpflanzen.

Das wäre kurz umrissen der textliche Inhalt des Buches, um seine Reichhaltigkeit darzutun. Fast ebenso bedeutsam ist in diesem Falle aber die bildliche Ausstattung. Die Frage: Wie sieht die Pflanze aus? ist ja immer die erste, die der Gartenfreund stellt. Diesbezüglich gibt das Buch reichen bildlichen Aufschluß. Der Verfasser ist doch wohl jedem älteren Gartenfreund als einer unserer besten Pflanzenphotographen bekannt, denn es gibt kaum ein Buch in der neuzeitlichen Steingartenliteratur, darin nicht Bilder von ihm enthalten sind. Im vorliegenden Fall kommt das vorzügliche Kunstdruckpapier, das der Verlag für die Gesamtausstattung verwendete, eben den Bildern ganz besonders zugute . . .“

So schreibt Dr. Wilhelm Kriechbaum - Graz in der Wiener Garten-Zeitschrift „Illustrierte Flora“ über die wichtige Neuerscheinung

## Der Steingarten und seine Welt

Ein Handbuch für Liebhaber und Fachmann über die Pflanzen, Anlage und Pflege großer und kleiner Steingärten im Freien und unter Glas

Von

**Wilhelm Schacht**

Botanischer Garten München-Nymphenburg

210 Seiten mit 84 Abbildungen und 14 Farbbildern.

Preis in Ganzleinenband mit farbigem Schutzumschlag DM 18.—

Dr. K. beschließt seine Besprechung mit den Worten:

„. . . Es geht dem Herbst zu! Nicht mehr fern liegt Weihnachten, der Tag des Schenkens. Ein geeigneteres Geschenk für einen Gartenfreund und Steingartenliebhaber wird sich kaum finden lassen als dieses Buch, dessen Verfasser als Freilandinspektor am Münchener Botanischen Garten und ehemaliger Direktor der königlichen Gärten von Vranja in Bulgarien ein Alpenpflanzenkenner von Fach ist — als Schriftsteller Dichter, als Photograph Künstler.“

— Ausführlicher Prospekt mit Probebildern kostenlos —

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder direkt vom

**VERLAG EUGEN ULMER / z. Z. (14a) Ludwigsburg**

**Soeben ist erschienen ein wichtiger neuer Blohm:**

## Arbeitsleistung und Arbeitskalkulation in der Landwirtschaft

von

**Professor Dr. Georg Blohm**

Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Betriebs- u. Arbeitslehre an der Christian-Albrechts-Universität Kiel

unter Mitwirkung von

**Dr. Klaus Riebe** und **Dr. Gisbert Vogel**

141 Seiten — Preis DM 6.50

**Eines von vielen ausgezeichneten Presseurteilen:**

„Der Rückgang der verfügbaren Arbeitskräfte, aber auch das Streben nach einem höheren Arbeitsertrag und einer Verkürzung der Arbeitszeit machen die Arbeitswirtschaft heute zum Kernpunkt aller Anstrengungen um den Fortschritt in der deutschen Landwirtschaft. Die Zeit fordert hier praktische Ergebnisse. In der neuen Schrift von Blohm wird erstmalig ein umfassender zahlenmäßiger Überblick über den Bedarf an Hand- und Zugarbeit bei den einzelnen Arbeitsvorgängen auf dem Felde gegeben. Dabei sind sämtliche wichtigen Arbeitsverfahren und Zugkräfte berücksichtigt. Sie liefert außerdem genaue Unterlagen über den Arbeitsbedarf der einzelnen Feldfrüchte bei Pferdeanspannung, Kuhanspannung und Vollmotorisierung, sowie über die Arbeitsanforderungen in der Innenwirtschaft. Der Abschnitt über die Arbeitskalkulation weist den Weg zur kritischen Überprüfung der Arbeitswirtschaft im Einzelbetrieb, die zur Beseitigung von Betriebsfehlern und zur Steigerung des Nutzeffektes in der Landarbeit führt. Sehr bedeutsam sind auch die einführenden Abschnitte und besonders derjenige über die Arbeitsleistung und den Arbeitsbedarf im Kleinbetrieb. **Mit diesem Buch ist eine stark empfundene Lücke in unserem landwirtschaftlichen Schrifttum geschlossen worden. Es kann auf großes und vielseitiges Interesse rechnen und wird dem Studenten sowohl wie dem Wirtschaftsberater, vor allem aber dem Bauern und praktischen Landwirt als Berater und Helfer unentbehrlich werden.“** **Prof. Dr. Bräuning,** im „Bad. Landw. Wochenblatt“, 25. 7. 1953

**VERLAG EUGEN ULMER z. Zt. (14a) LUDWIGSBURG**

# *Eine kleine Auswahl bewährter Pflanzenschutz-Literatur*

**(vollständiger Katalog auf Wunsch kostenlos vom Verlag)**

**Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen**

Herausgegeben von Prof. Dr. O. v. Kirchner. Format jeder Tafel 17,4 × 24,8 cm.

I. Serie: **Getreidearten.** 24 in feinstem Farbdruck ausgeführte Tafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.

II. Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 Farbtafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.

III. Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 18.—

IV. Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 10.80.

V. Serie: **Obstbäume.** 30 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 16.20.

**Grundriß des praktischen Pflanzenschutzes**

Von Reg.-Rat Dr. Karl Böning, München. 112 Seiten mit 58 Abbildungen. DM 3.50.

**Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen**

Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte u. Gärtner. Von Reg.-Rat Dr. Karl Flachs, München. 566 Seiten mit 171 Abbildungen. DM 15.—. (Vergriffen bis auf einige Restexemplare.)

**Die Schildläuse**

(Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Von Dr. Leonh. Lindinger. Mit 17 Abb. Geb. DM 9.—.

**Krankheiten und Schädlinge im Acker- und Feldgemüsebau**

Von Prof. Dr. B. Rademacher, Hohenheim. 182 Seiten mit 93 Abbildungen. DM 6.50.

Aus dem Inhalt: Wesen und Bedeutung des Pflanzenschutzes / Ursachen der Krankheiten und Schäden / Die Krankheiten und Schädlinge (nach Kulturpflanzen geordnet; bei jeder Krankheit bzw. jedem Schädling sind Bedeutung, Schadbild, der Erreger und seine Lebensweise sowie die Bekämpfung angegeben) / Pflanzenhygiene / Biologische Bekämpfungsmaßnahmen / u. v. a.

„... Ein neuzeitlicher Ratgeber, der die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge bei Getreide, Hackfrüchten, Futter- und Ölpflanzen zu erkennen und mit den besten Mitteln zu bekämpfen lehrt. Das preiswerte, sehr gut ausgestattete und ausgezeichnet bebilderte Werk wird in weitesten Kreisen als wertvoller Helfer in dem unaufhörlichen Kampf gegen Krankheiten und Schädlinge willkommen sein."

„Deutsche Landw. Presse", 72. Jg., Nr. 40.

**Schädlingsbekämpfung im Obstbau**

Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag, Geisenheim. 100 Seiten mit 70 Abbildungen. DM 3.80.

**Schädlingsbekämpfung im Weinbau**

Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 112 Seiten mit 74 Abbildungen. DM 3.85.

---

**Lieferbare Jahrgänge der**

## Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

**Ab 1953 erscheint die Zeitschrift wieder jeden Monat;**

**Bezugspreis des Jahrgangs 1953** (Umfang 640 Seiten) **halbjährlich DM 34.—**

Die einzelnen Jahrgänge können nur komplett abgegeben werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Band 18—21 | (Jahrgang 1908—11) | je | DM 30.— |
| „ 23—32 | ( „ 1913—22) | „ | „ 30.— |
| „ 33—38 | ( „ 1923—28) | „ | „ 24.— |
| „ 39 | ( „ 1929 | | „ 30.— |
| „ 40—50 | ( „ 1930—40) | „ | „ 40.— |
| „ 53 | ( „ 1943 Heft 1—7) | | „ 25.— |
| „ 55 | ( „ 1948) | | „ 36,— |
| „ 56 | ( „ 1949 erweiterter Umfang) | | „ 46.— |
| „ 57—59 | ( „ 1950—52) | „ „ je | „ 50.60 |

Die Vorräte, vor allem der älteren Jahrgänge, sind sehr beschränkt.

**EUGEN ULMER / z. Z. (14a) LUDWIGSBURG · Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften**

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.